

Stallklimatische Untersuchungen  
in Rinder- und Schweinestallungen  
des Landkreises Landau a. d. Isar

Walter Kienle

1960



Aus dem Tierhygienischen Institut der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. A. Meyn

---

STALLKLIMATISCHE UNTERSUCHUNGEN  
IN RINDER-UND SCHWEINESTALLUNGEN  
DES LANDKREISES LANDAU a. d. ISAR

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Walter Kienle  
aus Tübingen

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Dekan : Prof. Dr. K. Zipf

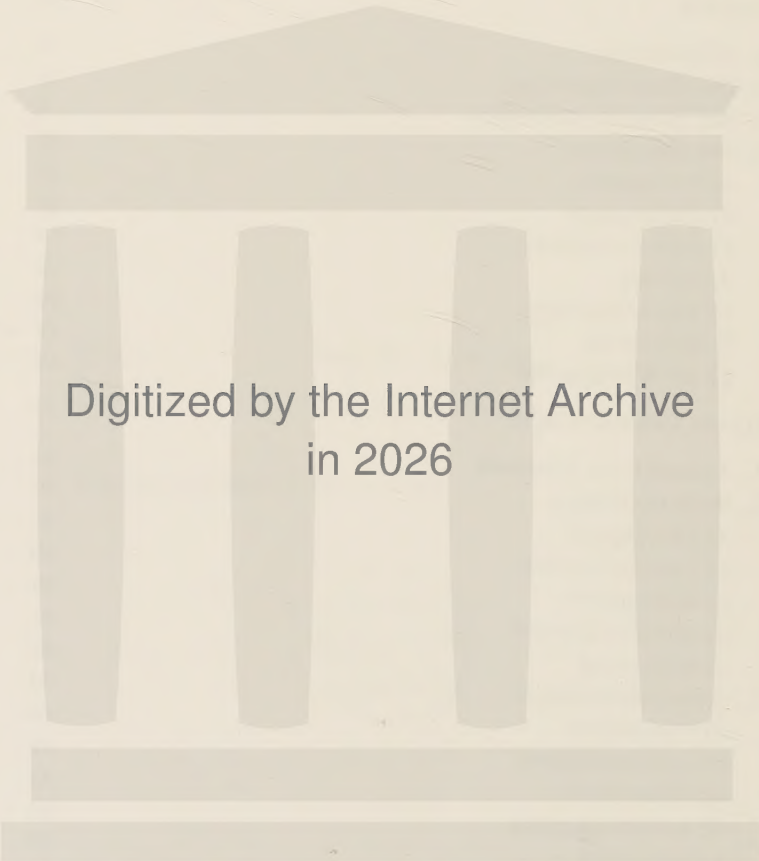
Referent : Prof. Dr. A. Meyn

Tag der Promotion : 26. 2. 1960



# INHALTSVERZEICHNIS

|                               | Seite |
|-------------------------------|-------|
| A. Einleitung                 | 1     |
| B. Literatur                  | 2     |
| 1. Allgemeines                | 2     |
| 2. Die Rinderstallungen       | 3     |
| 3. Die Schweinestallungen     | 8     |
| 4. Das Stallklima             | 10    |
| a) Temperatur                 | 11    |
| b) Kohlensäure                | 12    |
| c) Luftfeuchtigkeit           | 13    |
| d) Lüftung                    | 14    |
| e) Wärmehaushalt              | 16    |
| f) Belichtung                 | 17    |
| g) Abkühlungsgröße            | 18    |
| C. Eigene Untersuchungen      | 21    |
| 1. Material und Methodik      | 21    |
| 2. Rinderstallungen           | 27    |
| a) Temperatur                 | 27    |
| b) Luftfeuchtigkeit           | 28    |
| c) Kohlensäure                | 30    |
| d) Abkühlungsgröße            | 31    |
| e) Belichtung                 | 32    |
| 3. Schweinestallungen         | 43    |
| a) Temperatur                 | 43    |
| b) Luftfeuchtigkeit           | 44    |
| c) Kohlensäure                | 44    |
| d) Abkühlungsgröße            | 45    |
| e) Belichtung                 | 47    |
| D. Besprechung der Ergebnisse | 49    |
| E. Zusammenfassung            | 52    |
| F. Literaturverzeichnis       | 54    |
| Übersichtstabellen            |       |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554020\\_0091](https://archive.org/details/IA41554020_0091)

## A. EINLEITUNG

Mit der einsetzenden Intensivierung der Landwirtschaft begann man, sich über die Unterbringung der landwirtschaftlichen Nutztiere, die bis dahin sehr primitiv war, Gedanken zu machen. Als in der Tierzucht höhere Anforderungen hinsichtlich Fleischmenge, Milchleistung und Schnellwüchsigkeit gestellt wurden, erkannte man, daß neben der Vererbung und der entsprechenden Fütterung die Stallhygiene einer der Hauptfaktoren ist, der Höchstleistungen von unseren Haustieren erwarten läßt.

Trotz dieser Erkenntnis sind die allgemeinen Stallverhältnisse bei weitem noch nicht befriedigend. Das trifft vor allem in den Stallungen zu, die um die Jahrhundertwende erbaut wurden. Darüber hinaus lassen aber auch Stallbauten neueren Datums eine zweckmäßige und fachmännische Planung und Gestaltung vermissen. Obwohl die Viehhaltung heute eine größere Bedeutung hat als je zuvor, hat die Modernisierung der Stallwirtschaft keineswegs Schritt gehalten mit den Errungenschaften in der Außenwirtschaft des landwirtschaftlichen Betriebes.

Im Rahmen der Arbeiten des Tierhygienischen Institutes wurde mir von Herrn Prof. Dr. Meyn die Aufgabe gestellt, in Rinder- und Schweinestallungen des Landkreises Landau a. d. Isar stallklimatische Untersuchungen durchzuführen und insbesondere zu klären, inwieweit sich das Stallklima in neu erbauten Stallungen von dem der alten Ställe unterscheidet.

## B. LITERATUR

### 1. Allgemeines.

Seit der Mensch das ursprünglich in freier Wildbahn lebende Tier als Haustier für seine Zwecke nützt, obliegt ihm auch die Aufgabe der Futtermittelversorgung, der Unterkunft und der Gesundheitspflege. Mit der Unterbringung in umschlossene Räume sind die Haustiere von der naturgemäßen Lebensweise

entfernt worden. Einst kurzfristiges Nachtasyl, ist der Stall zum Daueraufenthalt vieler Tiere geworden. Ackerwirtschaftliche Bedürfnisse, wie Gewinnung von Dünger, Umbruch von Grünland usw. haben die Aufstallung begünstigt und der Umfang und die Dauer der Weide- bzw. Stallhaltung unserer Haustiere wird heute größtenteils vom Verhältnis von Grünland zu Ackerland bestimmt. So ist außer in den Landschaften, deren Boden und Klima die besten Voraussetzungen für Weidewirtschaft bieten und für Ackernutzung weniger geeignet sind, der fast ständige Stallaufenthalt der Haustiere die überwiegende Haltungsform geworden.

Man vergaß aber, im Stall für Umweltbedingungen zu sorgen, die dem Aufenthalt im Freien weitgehendst entsprechen. Gewöhnlich waren die Ställe niedrig und eng und immer schlecht beleuchtet. Viele hatten überhaupt kein ordentliches Fenster, sondern nur verglaste und verschmutzte Mauerlöcher, die Lichtquelle und Entlüftung zugleich waren und beides höchst unvollkommen. Die Luft war feucht, verbraucht und überwarm. Die Mauern und die Decke bestanden oft aus gut wärmeleitenden Bruchsteinen, sodaß in der kalten Jahreszeit überall das Schwitzwasser tropfte. Dazu kam ein holpriger und undichter Fußboden ohne Wärmedämmung und ohne ausreichendes Gefälle, auf dem die Tiere schlecht stehen und liegen konnten und die Jauche sich staute oder versickerte. Die Jungtiere wurden bald nach der Geburt in einer dunklen Ecke angebunden, weil für ihre Unterbringung in besonderen Laufbuchten kein Platz da war. Oft waren alle Tierarten - Pferde, Rinder, Schweine, Ziegen und Geflügel - in diesen Verließen gemeinsam untergebracht. In solchen Ställen brachten viele Haustiere ihr ganzes Leben zu, ohne sie je zu verlassen.

Erst in den letzten Jahrzehnten hat man sich ernsthaft Gedanken darüber gemacht, ob die Ställe auch den hygienischen Anforderungen entsprechen, und als Folge davon wurden auf dem Gebiet des Stallbaus recht beachtliche Fortschritte erzielt. Doch leider viel zu häufig trifft man auch heute noch völlig unzulängliche Stallverhältnisse, die sich von den oben geschilderten kaum

unterscheiden.

Der dauernde Stallaufenthalt hat die Tiere dem abhärtenden Wechsel der sich stets ändernden Witterung entzogen und ihnen dafür eine gleichmäßig temperierte, feuchtwarme Luft geboten. Dieser ständige Aufenthalt in dem verweichlichenden Stallklima, sowie der Mangel an Licht und Bewegung bedingten eine Schwächung der Konstitution und eine Verminderung der Widerstandskraft. Auch die oft einseitige Stallfütterung trug dazu bei, die Reaktionsfähigkeit des Gesamtorganismus herabzusetzen. Darüber hinaus leistet die Stallhaltung einer Menge von Gesundheitsgefährdungen Vorschub. Die Anhäufung vieler Tiere gleicher Art und damit gleicher Anfälligkeit für dieselben Infektions- und Invasionskrankheiten auf engem Raum stellt eine große Gefahr dar, zumal die Krankheitserreger im hygienisch unzulänglichen Stall einen idealen Nährboden vorfinden.

Eine grundlegende Änderung der bestehenden Verhältnisse wird kaum zu erwarten sein, weil auch im bestgeführten Stall niemals die Bedingungen der freien Natur erreicht werden können. Deshalb muß man sich damit begnügen, die schwersten Schäden zu erkennen und fernzuhalten. Aus diesem Grunde stellt Nussbag ( 30 ) für den hygienisch einwandfreien Stall folgende Grundforderungen:

- 1.) daß er angemessen groß ist
- 2.) daß er so hell wie möglich ist
- 3.) daß er trocken ist
- 4.) daß er gut belüftet ist
- 5.) daß er gut eingerichtet ist.

## 2. Die Rinderstallung.

Der Kuhstall war früher vorwiegend eine Stätte der Dungerzeugung. Heute ist er der Ort der Gewinnung eines überaus wichtigen und zugleich sehr empfindlichen Lebensmittels, und deshalb werden an die Milchviehstallungen sehr hohe hygienische Anforderungen gestellt.

Man unterscheidet in der Rinderhaltung vorwiegend zwei Stallsysteme, den Anbindestall und den Laufstall, beide mit verschiedenen Variationen:

1. Der Anbindestall ;

- a) der geschlossene Anbindestall als Flachstall mit Langstand, Mittellangstand oder Kurzstand
- b) den offenen Anbindestall als Flachstall
- c) der geschlossene Anbindestall als Tiefstall .

2. Der Laufstall, meistens als Tiefstall angelegt;

- a) der geschlossene Laufstall
- b) der offene Laufstall.

Der Anbindestall.

a) Der geschlossene Anbindestall ist die in den meisten Gebieten Mitteleuropas übliche Haltungsmethode. Es handelt sich dabei um eine reihenweise, übersichtliche und platzsparende Aufstellung der Tiere auf festen Ständen; die Ställe werden mindestens täglich zweimal ausgemistet und gereinigt und die Tiere regelmäßig geputzt. In klein- und mittelbäuerlichen Betrieben stehen die Tiere meist mit dem Kopf gegen die Wand, an die die Krippe unmittelbar befestigt ist. Diese Art der Aufstellung ist sowohl wirtschaftlich wie hygienisch unzweckmäßig. Sie zwingt zur sogenannten "Schwanzfütterung" und bringt die Tiere unmittelbar vor die kühle Wand, wo sich ihre feuchte, kohlenstoffreiche Ausatemungsluft staut und zum Teil immer erneut eingeatmet wird. Die Tiere müssen also von der Wand weg. Das erreicht man durch einen breiten Futtertisch oder Futtergang. Bei größeren Beständen mit zweireihiger Aufstellung längs der Stallachse stellt man die Tiere entweder so, daß sie sich die Köpfe zukehren, sodaß zwischen beiden Reihen der Futtergang liegt, oder so, daß sich der gemeinsame Düngergang zwischen den Tierreihen befindet. Im ersteren Falle muß der gemeinsame Futtergang genügend breit sein, um die Gefahr des gegenseitigen Anhustens und damit die Gefahr der Tröpfcheninfektion nach Möglichkeit zu vermeiden. Grundsätzlich ist eine Kreuzung von Futter- und Mistweg zu vermeiden, wenn dabei die Gefahr besteht, daß bei Krankheitsausscheidungen beschmutztes Futter gesunden Tieren vorgelegt wird.

Man unterscheidet drei Standformen, den Langstand, den Kurzstand und den Mittellangstand.

Der Langstand ist eine veraltete Form der Aufstellung, die nur noch in sehr rückständigen Betrieben anzutreffen ist. Stand- und Liegeplatz der Tiere laufen dabei mit dem dahinter liegenden Mistplatz in einer Ebene. Die Tiere

können auf ihm bequem stehen und liegen. Der Hauptmangel des Langstandes besteht darin, daß Kot und Harn auf dem Standplatz abgesetzt werden, sodaß sich die Tiere beim Hinlegen namentlich im Bereich des Euters stark beschmutzen. Eine saubere Milchgewinnung ist deshalb unmöglich und der Bedarf an Einstreu ist sehr hoch.

Der Kurzstand ist in seiner Länge so bemessen, daß die Tiere gerade noch auf ihm stehen können. Der Kopf muß auch beim Liegen stets über der Krippe gehalten werden. Dies bedingt, daß der vordere Krippenstand sehr niedrig sein und die Anbindung des Rindes in Haltevorrichtungen erfolgen muß, die eine Rückwärtsbewegung hemmen bzw. verhindern (z. B. Grabner - Kette). Die Kotplatte liegt 8 - 16 cm tiefer als der Standplatz. Der Kot fällt, ohne die Standfläche zu beschmutzen, auf die Kotplatte, sodaß sich die Tiere nicht verunreinigen können. Der Harn wird durch eine gedeckte Rinne abgeleitet. Dadurch wird die Zersetzung des Harns und damit die Verunreinigung der Stallluft durch Amoniak vermieden. Für eine reinliche Milchgewinnung verdient deshalb der Kurzstand den Vorzug, obwohl sich bei ihm auch gewisse Nachteile bemerkbar machen. So gibt der ausgesprochene Kurzstand häufig Veranlassung zu Beinerkrankungen. Es handelt sich hier meist um Druckschäden an den Karpal-Gelenken, oder um Zerrungen und Verletzungen an den Hintergliedmaßen, die durch Abrutschen von der kurzen Standfläche entstehen. Beim Liegen ragt das Hinterteil der Tiere über die Standkante hinweg, sodaß es oft zu Quetschungen des Euters kommt. Außerdem soll die Entstehung von Scheiden- bzw. Gebärmuttervorfällen begünstigt werden. Der Kurzstand wird daher für streuarmer Gegenden mit langzeitigem Weidegang der Tiere empfohlen.

Der Mittellangstand vereinigt die Vorzüge der beiden ersteren und schließt ihre Fehler weitgehend aus. Die Verwendung eines absperrbaren Freßgitters, das auf dem vorderen Krippenrand steht, ermöglicht eine zweckmäßige Fütterung nach Leistung. Die Standlänge beträgt je nach Viehschlag 2,00 bis 2,20 m. Sie wird außerhalb der Futterzeiten von den vor dem geschlossenen Freßgitter stehenden oder liegenden Tieren voll ausgefüllt, sodaß diese Kot und Harn zwangsläufig auf die etwas tiefer liegende Kotplatte absetzen. Der Mittellangstand dürfte für die meisten Betriebe die zweckmäßigste Form der Aufstallung sein.

#### b) Der offene Anbindestall.

Der Versuch, die Tiere ganzjährig in ein- oder mehrseitig offenen Anbindeställen zu halten, hat sich nur in wenigen Fällen der Praxis durchgesetzt.

### c) Der geschlossene Anbindestall als Tiefstall.

Der früher für Rinder oft übliche Tiefstall war namentlich dadurch gekennzeichnet, daß der Mist bis zu sechs Monaten liegen blieb. Durch tägliches Nachstreuen gewann der Dungstapel zunehmend an Höhe, sodaß von Zeit zu Zeit die Krippe, an der die Rinder angebunden waren, entsprechend gehoben werden mußte. Vielfach lag der Fußboden des Standes tiefer als der Stallgang und wurde allmählich mit Dung aufgefüllt. Eine Jaucheabführung fehlte meist. Zur Aufsaugung der Flüssigkeit in Kot und Harn wurden große Mengen von Einstreu benötigt, sodaß in stroharmen Jahren die Tiere in einem kotigen Morast standen. Dieser Tiefstall hatte den Vorteil, einen hochwertigen Dünger zu liefern. Mit steigender Bewertung der Milch traten jedoch seine hygienischen Nachteile besonders hervor, denn eine reinliche Milchgewinnung war praktisch unmöglich. Durch die Fäulnis- und Gärprozesse im Miststapel wurde die Stallluft im höchsten Grade verdorben. Bei auftretenden Seuchen war eine Stalldesinfektion außerordentlich erschwert. Für das Milchvieh ist der geschlossene Anbindestall als Tiefstall deshalb zu Gunsten des Flachstalls völlig verlassen worden.

### Der Laufstall.

#### a) Der geschlossene Laufstall.

In dem Bestreben, für die Tiere natürlichere Lebensbedingungen als im Anbindestall zu schaffen, wurde der Laufstall eingeführt. Er ist meist als Tiefstall mit permanenter Einstreu angelegt. Die Tiere können sich innerhalb eines geschlossenen Raumes auf der durch ständiges Zustreuen anwachsenden Mistmatratze frei bewegen. Sein großer Vorteil ist der Wegfall der täglichen Mist- und Stallreinigungsarbeit und die freie Beweglichkeit der Tiere. Nur bei reichlicher Einstreu kann auch ein Teil der Putzarbeit eingespart werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Laufstall mit verhältnismäßig geringen Baukosten errichtet werden kann. An diese Vorteile sind aber zwei Vorbedingungen geknüpft, nämlich

ausreichende Laufläche von 6 bis 8 qm pro Tier

ausreichende Strohmen gen von 10 kg pro Tier und Tag.

Der Nachteil des Laufstalls ist der ungünstige Einfluß des im geschlossenen Raum vorhandenen gärenden und faulenden Miststapels auf die Beschaffenheit der Stallluft. Durch den Daueraufenthalt auf dem feuchten und weichen Miststapel können Nachteile für eine gesunde Klauenentwicklung entstehen. Seuchengänge wirken sich im Laufstall ungünstig aus, weil eine Stalldesinfektion

kaum möglich ist. Um eine einwandfreie Milchqualität zu gewährleisten, ist die Errichtung eines Melkstandes unbedingt erforderlich.

#### b) Der offene Laufstall.

Der geschlossene Laufstall bietet gegenüber dem Anbindestall schon gewisse Vorteile. Mit der Einführung des offenen Laufstalles konnte auch der Nachteil der ungesunden Luftbeschaffenheit beseitigt und somit annähernd natürliche Haltungsbedingungen geschaffen werden.

Aus Gründen der harten Aufzucht waren Offenställe für Jungvieh schon seit langem in Gebrauch. Die Übertragung dieser rauen Haltung auf die Melchkühe ist besonders von Ohl befürwortet und u. a. von Anton Grad in Tannheim ( Tirol ) schon frühzeitig verwirklicht worden.

Durch die großen, nach der windarmen Südseite angeordneten Wandöffnungen oder völlig offenen Wände für den Freiauslauf der Tiere erfolgte Licht- und Luftversorgung des Stallraumes, sowie eine Angleichung der Stalltemperatur an die Außentemperatur. Durch den Wegfall besonderer Lüftungsanlagen, der Fenster und des für einen geschlossenen Stall notwendigen Wärmeschutzes der Bauteile ergeben sich beim Einbau in vorhandene Gebäude geringere Baukosten. Der wahlweise Aufenthalt der Tiere im Schutz des Stallraumes oder auf dem befestigten Auslauf im Freien schränkt die Gefahr von Klauenschäden ein und setzt die Tiere den Reizwirkungen des Außenklimas aus. Die Melkarbeit wird nicht mehr im Stall, sondern in einem im Winter heizbaren Raum auf einem erhöht angeordneten Melkstand sauber, bequem und übersichtlich durchgeführt. Die Fütterung erfolgt entweder durch ständige Bereitstellung von Heu aus einem großen Stapel oder wie im Flachstall in zwei bis drei Futterzeiten.

Die bisherigen Untersuchungen auf dem Gebiet der Offenstallhaltung sind sehr vielversprechend. So wurde in langjährigen Versuchen in den U. S. A. der Beweis erbracht, daß von Melchkühen die Winterkälte ohne Absinken der Milchleistung bei annähernd gleichbleibendem Futterverbrauch ohne gesundheitliche Schäden vertragen wurde. Auf Anregung und in Zusammenarbeit mit dem Institut für landwirtschaftliche Bauforschung in Völknerode wurden in vielen Gegenden Deutschlands Offenstallungen angelegt. Sie haben sich wie Steinmetz ( 41 ) berichtet, durchwegs bewährt, selbst in den stärksten Kälteperioden des Winters konnten keine nachteiligen Folgen für die Tiere beobachtet werden.

Trotzdem sind doch gewisse Bedenken gerechtfertigt, wie sie z. B. Ober ( 33 ) geltend macht. Er meint, wenn auch das Schwanken der Temperatur zweifellos als Reizklima einen günstigen Einfluß ausübt und appetitanregend

und gesundheitsfördernd wirkt, so können doch sehr tiefe Temperaturen, wenn sie plötzlich auftreten, leistungsmindernd wirken. Auch Orth ( 34 ), der sich mit den energetischen Verhältnissen bei Offenstallhaltung befaßt, kommt zu dem Schluß, daß Milchvieh bei Temperaturen unterhalb  $+3^{\circ}\text{C}$  zusätzliches Futter benötige. Ferner weist er auf die erschwerten Arbeitsbedingungen des Stallpersonals bei großer Kälte hin. Es erscheint deshalb empfehlenswert, Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes in Milchviehställen durch teilweisen Verschluß der offenen Stallseite während der kältesten Tage zu vermeiden.

Die Offenstallhaltung für Jungtiere ist schon seit langer Zeit in Gebrauch, und da sie durchwegs gute Ergebnisse zeitigt, wird sie ziemlich einstimmig befürwortet. Zorn ( 50 ) macht die Erfahrung, daß sich diese natürlichen Haltungsbedingungen auf Gesundheit, Widerstandskraft und das Wachstum bei Jungtieren besonders günstig auswirken. Nach Kübitz ( 22 ) tritt infolge besserer Futterverwertung höhere Gewichtszunahme, größere Brustbreite und Brusttiefe auf. Eine Vergrößerung der endokrinen Drüsen, vor allem der Nebenniere, der Schilddrüse und des Hypophysenvorderlappens soll für das verstärkte Wachstum der Jungtiere und für den erhöhten Milchfettgehalt der Kühe in Offenstallungen verantwortlich sein. Archibald, Hancock und Leach ( 1 ) bezweifeln jedoch diese Auffassung, da sie bei experimentell hyperthyreoid gemachten Kühen eine Erhöhung des Milchfettgehaltes nicht feststellen konnten.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß für Betriebe, die über den notwendigen Platz für die Laufbuchten und für den Freiauslauf, sowie über die notwendigen Strohmenngen verfügen, der offene Laufstall eine wesentliche Erleichterung und Zeitersparnis bei der Stallarbeit bringt. Der Melkstand gewährleistet eine hygienische Milchgewinnung und damit eine einwandfreie Milchqualität. Die natürliche Haltung fördert die Gesundheit der Tiere.

### 3. Die Schweinestallung.

Die Auffassungen über den zweckmäßigen Schweinestall haben sich im Laufe der Zeit geändert. Solange das Schwein in Herden gehalten wurde und sein Futter in Feld und Wald suchte, die Unterkünfte also lediglich als Schlafplatz dienten, genügten durchaus die von den Außenmauern durch Türen zugänglichen Löcher, die in alten Gebäuden noch heute zu finden sind. Als mit der Intensivierung des Ackerbaues der Weidegang aufhörte und die Schweine Tag und Nacht eingesperrt wurden, genügten die alten Unterkünfte nicht mehr.

Man begann deshalb andere Ställe zu bauen. Dabei ließ man sich lange von der irrigen Ansicht leiten, daß die Bekämpfung der stark verbreiteten und sehr verlustreichen Schweineseuchen durch leicht desinfizierbare massive, wenn auch teure Stallungen aus Zement und Beton möglich wäre. Erst als man allmählich erkannte, daß die Seuchenausbreitung durch derartige kalte und meist auch feuchte Ställe wesentlich begünstigt wird, hat man auf gesunde Stallungen sein Hauptaugenmerk gerichtet.

Nach Rolle ( 36 ) gehört zum gesunden Schweinestall in erster Linie, daß er warm und trocken ist. Kein Haustier ist gegen kalte und feuchte Luft im Stall so empfindlich wie das Schwein, dessen spärliche Behaarung die Wärmeabgabe begünstigt, wodurch Temperaturschwankungen einen größeren Einfluß auf den Körper ausüben. Heute ist es eine bekannte Tatsache, daß in Zementstallungen ohne Wärmeisolation die Schweineaufzucht fast unmöglich ist. Deshalb muß das Baumaterial möglichst wenig wärmeleitend sein. Dasselbe gilt für den Fußboden und für die Buchtenwände. Beim Liegen berühren die Schweine den Fußboden mit einer größeren Oberfläche als andere Tiere. Wenn der Fußboden die Wärme gut leitet, so entzieht er dem Körper dadurch sehr große Wärmemengen und die Tiere werden der Erkältung ausgesetzt.

Die Größe des Stalles hängt von der Zahl und Art der unterzubringenden Tiere ab. Die säugende Sau braucht eine Einzelbucht, daneben muß möglichst eine kleine Ferkelbucht liegen. Jede Zuchtbucht muß mit einem Auslauf an der Südseite in Verbindung stehen, damit sich die Ferkel bei sonnigem Wetter möglichst viel im Freien aufhalten können. Leere und tragende Sauen können in Sammelbuchten zusammen gelegt werden, ebenso gleichaltrige Masttiere und Jungtiere. Nach Rolle wird für ein Zuchtschwein mindestens 5 qm und für ein Mastschwein mindestens 1 qm an Buchtenfläche benötigt. Die Troglänge soll etwa 1 m für drei Schweine betragen.

Man unterscheidet sowohl für Mast- als auch für Zuchtbuchten verschiedene Systeme, deren genaue Beschreibung hier zu weit führen würde. Grundsätzlich ist dazu nur zu sagen, daß den Tieren die Möglichkeit gegeben werden muß, ihren Liegeplatz sauber zu halten. Dies wird in der Bucht durch Einrichtung besonderer Kotplätze, die etwa 10 cm tiefer, neben, vor oder hinter dem warmen Liegeplatz liegen, erreicht.

Die Stallhöhe soll nach Rolle etwa 2,50 bis 3,00 m betragen. Zorn ( 49 ) sagt jedoch, daß Schweineställe kaum höher als 1,80 bis 2,20 m zu sein brauchen, denn je höher der Stall ist, desto mehr Luftraum ist von dem Schwein im Winter zu erwärmen. Er schlägt deshalb vor, vorhandene zu hohe Ställe durch

Einziehen einer Zwischendecke aus Stangen oder Stroh brauchbar und wärmer zu machen.

In größeren Betrieben sollten Zucht- und Maststall getrennt werden, da die Mastschweine zwar nicht mehr so empfindlich gegen Kälte, dagegen aber im warmen Zuchtstall mehr der Gefahr der Wärmestauung ausgesetzt sind. In den kleineren Betrieben läßt sich diese Trennung aus arbeitstechnischen Gründen nicht durchführen. Für sie ist der kombinierte Mast- und Zuchtstall, in dem die Zuchtbuchten nach Süden liegen, der wirtschaftlich günstigere. Ober ( 31 ) hält diese Kombination auch vom wärmeschutztechnischen Gesichtspunkt aus für vorteilhaft.

Die vielfach hohen Verluste der Ferkelaufzucht im Stall führten dazu, daß man Sauen zum Abferkeln einzeln in kleinere Ausläufe brachte, in denen eine "Primitivhütte" aus Holz oder aus Stroh aufgestellt war. Durch die Isolierung der Sau und ihrer Ferkel von anderen Würfen werden Kontakt- und Tröpfcheninfektionen und damit die Weiterverbreitung der Ferkelgrippe verhindert. Heute werden vielfach auf Kufen bewegliche Holzhütten bevorzugt, damit nach dem Wurf der Auslauf gewechselt werden kann. Die Ergebnisse dieser Aufzuchtweise sind selbst in stark mit Ferkelgrippe verseuchten Beständen sehr gut.

Zusammenfassend sagt Ober ( 32 ) : "Ausgangspunkt von Planung und Bau eines Schweinestalles muß sein: Das Tier mit seinem Bedarf an Raum und Lager, an Futter und Wasser und an Luft und Licht, sowie die Arbeit des Menschen, der die Tiere versorgt und pflegt."

#### 4. Das Stallklima.

Um die Gesundheit und Leistungsfähigkeit unserer Haustiere, die oft den größten Teil ihres Lebens in den Stallungen verbringen, zu erhalten, muß danach getrachtet werden, ihnen den Stallaufenthalt möglichst zweckmäßig und angenehm zu gestalten. Das Stallklima ist dabei von besonderer Bedeutung, weil es einen sehr wichtigen Umweltfaktor darstellt.

Unter dem Begriff "Stallklima" versteht Ober ( 31 ) alle Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Zustandes der Stallluft, wie sie in einen umschlossenen, mit Tieren besetzten Raum mit dem Verlauf des Außenklimas und unter dem Einfluß der physiologischen Vorgänge im Tierkörper und der Bauweise stattfinden. Das Raumklima bildet also gleich-

sam eine Insel im Großklima, jedoch mit teils völlig veränderten Faktoren des Großklimas.

Es ist die Aufgabe der Bautechnik, das Stallklima mit den Mitteln des technischen Wärmeschutzes, der Lüftung, der Belichtung und anderen technischen Maßnahmen so zu gestalten, daß ein auf die Weise gehaltenes Tier bei guter Leistung auf die Dauer auch gesund bleibt.

Die wichtigsten Faktoren des Stallklimas sind:

- a) die Temperatur
- b) der Kohlensäuregehalt und
- c) die Feuchtigkeit der Stallluft
- d) der Luftwechsel
- e) der Wärmehaushalt
- f) die Belichtung
- g) die Abkühlungsgröße.

#### a) Temperatur.

Über die richtige Stalltemperatur bestehen seit jeher verschiedene Meinungen, ohne daß es bis heute Ergebnisse von Versuchen gibt, die eine optimale, d. h. für Gesundheit und Leistung der Tiere bestmögliche Temperatur oder Temperaturspanne nachgewiesen hätten. Zahlreiche Autoren haben Normen für eine zweckmäßige Stalltemperatur aufgestellt, die teilweise stark von einander abweichen.

So fordern für Rinder:

|                             |      |        |     |
|-----------------------------|------|--------|-----|
| Stietenroth ( 42 )          | 10   | - 20   | ° C |
| Märker und Schulze ( 25 )   | 12   | - 15   | ° C |
| Dahmen ( 8 )                |      | 15     | ° C |
| Traub ( 47 )                | 12   | - 18   | ° C |
| Klimmer ( 20 )              | 12,5 | - 17,5 | ° C |
| Roots-Haupt-Hartwigk ( 37 ) | 10   | - 14   | ° C |
| Stockklausner ( 44 )        | 10   | - 12   | ° C |
| Nusshag ( 30 )              | 12   | - 15   | ° C |

Für Schweine fordern:

|         |                    |           |     |
|---------|--------------------|-----------|-----|
| Klimmer | für Zuchtschweine: | 15 - 17   | ° C |
|         | für Mastschweine:  | 12,5 - 15 | ° C |

|                     |                    |             |
|---------------------|--------------------|-------------|
| Zorn ( 49 )         | für Zuchtschweine: | 8 - 12 ° C  |
|                     | für Mastschweine:  | 10 - 12 ° C |
| Roots-Haupt-Hartwig | für Zuchtschweine: | 10 - 14 ° C |
|                     | für Mastschweine:  | 8 - 12 ° C  |

Nach Rolle werden in Rußland für Rinder 7 - 14 ° C, für Schweine 6 - 10 ° C und für Ferkel 12 ° C als optimale Temperaturen angegeben.

Verschiedene Versuche über den Einfluß der Stalltemperatur auf die Leistung und den Futterbedarf von Milchkühen zeigen, daß die Tiere auf kühle Raumluft mit einer leichten Hebung des Stoffwechsels, die auch der Milchleistung zugute kommt, reagieren. So fand Dice ( 10 ), daß im Durchschnitt Kühe bei Stallhaltung einen geringeren Zuwachs an Gewicht aufwiesen als Tiere, die im Freien gehalten wurden. Ferner war der Gesamtbedarf an verdaulichem Roheiweiß bei Stalltieren höher, während ihre Milchleistung gleichzeitig etwas schlechter war als bei Haltung im Freien.

Brooks und Hays ( 3 ) konnten nachweisen, daß bei steigender Temperatur der Fettgehalt der Milch sank. Kliesch ( 19 ) hat beobachtet, daß nur an Tagen, an denen die Stalltemperatur wesentlich unter 10 ° C sank, die Milchleistung bei Tieren, die an einen warmen Stall gewöhnt sind, leicht zurückging.

In letzter Zeit ging man mit den Forderungen auf eine bestimmte Höhe der Temperatur etwas zurück. So fordert Rolle eine gesunde und trockene Luft ruhig auf Kosten der Temperaturen, denn eine trockene, kühle Luft schade viel weniger als eine feuchte, verdorbene und um einige Grad wärmere. Nach Zorn ( 50 ) darf man sich bei der Berechnung des Wärmehaushalts nicht zu sehr von der Temperatur leiten lassen, und beim Einbau von Lüftungseinrichtungen soll man nicht so große Zugeständnisse an die Höhe der Temperatur machen.

#### b) Kohlensäure.

Der Kohlensäuregehalt spielt bei der Qualitätsbestimmung der Stallluft eine große Rolle. Zwar wirkt das Kohlendioxyd nach Meinung aller maßgebenden Autoren wie Rolle, Märker und Schulze ( 25 ), Lehmeier ( 23 ) und Deutsch ( 9 ) nicht durch hohe Konzentration schädlich, denn eine direkte toxische Wirkung tritt erst bei einem Gehalt von mindestens 4 % auf, und nach Hofmann ( 18 ) zeigen sich Erscheinungen von Bewußtseinsstörungen und Erstickenen sogar erst bei einem Gehalt von 8 % . Der CO<sub>2</sub> - Ge-

halt wird aber kaum einmal die Höhe erreichen, die für die Tiere lebensgefährlich wird. Die Undichtigkeiten des Stalles sind normalerweise groß genug, um ohne besondere Vorrichtungen einen Luftaustausch hervorzubringen, der den  $\text{CO}_2$  - Gehalt in ungefährlichen Grenzen hält.

Die Bedeutung des  $\text{CO}_2$  - Gehaltes der Stallluft liegt vielmehr darin, daß er als Maßstab für die Verbrauchtheit der Luft verwendet werden kann, da die Ausatemungsluft der Tiere rund 4 %  $\text{CO}_2$  enthält im Gegensatz zu 0,03 % in der atmosphärischen Luft. Man kann also aus dem Kohlensäuregehalt der Stallluft auf einen mehr oder weniger starken Luftwechsel schließen.

Die Angaben über den noch zulässigen Gehalt der Stallluft am  $\text{CO}_2$  weisen beträchtliche Schwankungen auf. So bezeichnen Märker und Schulze einen  $\text{CO}_2$  - Gehalt von 0,25 - 0,3 % als gut, über 0,3 % als verdorben und 0,4 % als äußerste Grenze.

Lehmeyer, Deutsch, Frank (15) und Münsterer (28) fanden bei ihren Untersuchungen meist  $\text{CO}_2$  - Werte von 0,3 - 0,4 %. Färber (13) erhielt sogar einen Durchschnittswert von 0,95 %.

In der Humanhygiene wird für Wohn- und Arbeitsstätten ein  $\text{CO}_2$  - Gehalt von unter 0,1 % gefordert. Der Hauptgrund weshalb man in Stallungen nicht, wie Rolle es fordert, auf 0,2 % und darunter gehen will, liegt in der Befürchtung, daß durch die intensivere Lüftung auch die Stalltemperatur im Winter wesentlich absinken würde. Mit Rolle vertreten Deutsch, Lehmeyer und Frank die Ansicht, daß trotz niederem  $\text{CO}_2$  - Gehalt eine entsprechend hohe Stalltemperatur gehalten werden kann.

### c) Luftfeuchtigkeit.

Bei der Beurteilung des Stallklimas stellt neben der Kohlensäurebestimmung die Messung der Luftfeuchtigkeit einen wichtigen Faktor dar. Cords-Parchim (6), Fuhrmann (16) und Dahmen ziehen bei der Beurteilung der Luftqualität die relative Feuchtigkeit der  $\text{CO}_2$  - Bestimmung vor.

Nach Frank kann man den hohen Feuchtigkeitsgehalt der Viehställe als deren Grundübel bezeichnen, umsomehr, als man gerade diesem Faktor bisher am wenigsten hat beikommen können. Da er sowohl den Tieren als auch dem Baumaterial in großem Maße schadet, sind an seiner Bekämpfung Tierarzt und Bau fachmann gleichermaßen interessiert.

Klimmer und v. Sybel - Ober (46) erkannten, daß hohe Feuchtigkeit die Gesundheit und Leistungsfähigkeit beeinträchtigt, die Resistenz der

Tiere mindert und Infektionskeime in ihrem Wachstum fördert. Schreiber (38), der einen Einfluß der Unterkünfte auf das Fortpflanzungsgeschehen der Rinder statistisch prüfte, fand, daß mit dem Anstieg der relativen Luftfeuchte von 70 % auf 91 % die Fortpflanzungsstörungen von 14,7 % auf 20,3 % stiegen. Im umgekehrten Sinne hat sich eine gute Belüftung des Stalles überaus günstig auf die Fortpflanzungsergebnisse ausgewirkt.

Cammerer (5) und Stietenroth (42) weisen auf die zerstörende Wirkung einer zu hohen Feuchtigkeit auf die Baustoffe des Stalles hin.

Der Wasserdampfgehalt der Stallluft wird hauptsächlich durch die Ausatemungsluft der Tiere bestimmt. Nach Kulke (21) scheiden 10 Kühe in 24 Stunden mit der Atmung 70 - 90 Liter Wasser aus. Aber auch große Verdunstungsflächen, die durch das häufige Reinigen der Gänge mit Wasser durch stehende Jauche oder das Abkühlen von heißem Futter, z.B. frisch gedämpfter Karroffeln oder Schlempe im Stall entstehen können, begünstigen die Entstehung eines zu hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Stallluft.

In der Humanhygiene wird von Flüge (14) für Wohnungen eine relative Luftfeuchtigkeit von 40 - 50 % bei 18 - 20 ° C gefordert. Dieser strenge Maßstab kann bei Stallungen nicht angewendet werden, denn selbst bei vorzüglichen Ställen konnte Meißner (26) oft einen Feuchtigkeitsgehalt von 76 - 85 % nachweisen. Cords-Parchim (7) fordert bei Stalltemperaturen

|     |     |        |                                 |
|-----|-----|--------|---------------------------------|
|     | von | 8 ° C  | 85 % relative Luftfeuchtigkeit  |
|     | von | 12 ° C | 80 % relative Luftfeuchtigkeit  |
| und | von | 16 ° C | 75 % relative Luftfeuchtigkeit. |

Klimmer hält bei 18 - 20 ° C 40 - 70 % Feuchte für optimal. Traub verlangt für Wintermonate 80 %, v. Sybel-Ober 70 %. Rolle sagt: Tierstallungen können nie zu trocken sein. Die Stallluft ist so zu regulieren, daß die relative Feuchte 85 % nicht übersteigt. Desgleichen soll nach Root's Haupt-Hartwigk die maximale Luftfeuchte 75 - 80 % nicht übersteigen.

#### d) Lüftung.

Während es selbstverständlich ist, den Tieren im Interesse einer guten Gesundheit und einer hohen Leistung genügend nährstoffreiches Futter und sauberes Wasser darzubieten, wird auf die Versorgung mit Frischluft praktisch kein besonderer Wert gelegt. Es ist nachgewiesen worden, daß ein Daueraufenthalt der Tiere in verbrauchter Luft zu erhöhter Krankheitsbereitschaft, geschwächter Konstitution, Fruchtbarkeitsstörungen und Leistungsminderung führen kann. Andererseits hat Streckmeier (45) festgestellt, daß Milchkühe bei abso-

lut gleichem Futter in einem gut ventilierten Stall pro Jahr und Tier 400 Liter Milch mehr lieferten als in einem unventilierten. Munin (27) hat ausgerechnet, daß in gut gelüfteten Ställen Schweine das Futter um 24 % besser ausgenutzt haben als in unbelüfteten. Er gibt als Beispiel an, daß man zur Mastung eines Schweines auf 170 kg in gut ventiliertem Stall 200 kg Gerste ersparen kann. Auch Infektionskrankheiten, besonders Tuberkulose, sind in gut ventilierten und hygienisch eingerichteten Ställen leichter einzudämmen.

Die Hauptaufgabe der Lüftung besteht nach Rolle darin, die verdorbene Luft aus dem Stall abzuleiten. Die Zuführung der Frischluft ist weit weniger wichtig, denn normalerweise sind die Undichtigkeiten im Stall so groß, daß nach Ableitung der verbrauchten Luft frische Luft von selbst nachdringen kann. Diesen Luftaustausch durch die Poren der Mauern, durch Ritzen, Fugen und anderen Undichtigkeiten bezeichnet man als natürliche Ventilation. Schon Pettenkofer bewies durch seine Experimente, daß ein Luftwechsel durch das Mauerwerk möglich ist. Er nahm damals für menschliche Wohnungen eine zwei- bis dreimalige Lufterneuerung pro Stunde durch die natürliche Ventilation an, während man heute nur mit  $1/4$  -  $1/2$ maliger Lufterneuerung pro Stunde rechnet. Bei unseren Stallungen, die ja weit mehr Undichtigkeiten aufweisen, kann man annehmen, daß durch die natürliche Ventilation im Winter ein  $1\frac{1}{2}$  bis 2maliger stündlicher Luftwechsel stattfindet.

In vielen Stallungen muß die natürliche Ventilation, verbunden mit einer zeitweiligen Fensterlüftung, den gesamten Luftaustausch bewerkstelligen. Diese Art der Lüftung ist vor allem im Winter völlig ungenügend, da in der kalten Jahreszeit die Fensterlüftung wegen Zugluftgefahr kaum in Frage kommt. Letztere wirkt vor allem auf die in der Nähe der Fenster stehenden Tiere gesundheitsschädigend und führt zu Erkältungskrankheiten. Ein ausreichender Luftaustausch kann daher nur durch Einrichtung einer künstlichen Lüftungsanlage gewährleistet werden.

Bei der künstlichen Ventilation wird gewöhnlich zwischen einer horizontalen und einer vertikalen Lüftung unterschieden, wobei beim ersten System der Wind, beim zweiten die Wärme die treibende Kraft darstellt. Werden beide Systeme gekoppelt, so spricht man von einem kombinierten System. Die Luft soll durch diese Lüftungseinrichtungen so gewechselt werden, daß die frische Luft möglichst schon angewärmt in den Stall kommt, und die abgeführte Luft dem Stall möglichst wenig Wärme entzieht.

Um eine Lüftungsanlage zu kontrollieren, muß eine genaue Luftanalyse im Stall durchgeführt werden. Hierzu muß der  $\text{CO}_2$ -Gehalt, die Innen- und Außentem-

peratur, die relative Feuchtigkeit und der Luftkubus des Stalles sowie die im Stall untergebrachten Tiere und deren ungefähres Lebendgewicht festgestellt werden.

Die Angaben über die benötigte Frischluftmenge sind ziemlich einheitlich. Nach Rolle benötigen 10 Rinder von je etwa 400 kg Lebendgewicht in einer Stunde, unter der Voraussetzung, daß die Stallluft nicht mehr als 0,2 %  $\text{CO}_2$  enthält, ca. 750 cbm frische Luft.

#### e) Wärmehaushalt.

Stietenroth (43) sagt: "Der Wärmehaushalt im Stall ist der Schlüssel für die Stallhygiene". Damit weist er auf die große Bedeutung dieses Faktors für das Stallklima hin.

Der Wärmehaushalt eines Stalles ist abhängig:

1. von der Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur
2. von der Wärmeproduktion der Tiere
3. von dem stündlich stattfindenden Luftwechsel
4. von der Wärmeausstrahlung durch Baumaterial, Fenster und Türen.

Der Stall wird fast immer allein durch die Wärmeabgabe der Tierkörper erwärmt, da eine künstliche Erwärmung nur für Sonderfälle, so etwa an sehr kalten Tagen für Schweinezuchtställe, in Frage kommt. Das Tier muß daher allein die Wärme ersetzen, die durch Wandungen und Decken abfließt. Darüberhinaus muß es die einströmende Frischluft erwärmen. Im Stall steht also einer geringen Erwärmungsmöglichkeit während der kalten Jahreszeit die Notwendigkeit einer intensiven Lüftung gegenüber. Die intensive Lüftung wird aber sehr oft vernachlässigt, weil dadurch nach Meinung der Landwirte dem Stall viel Wärme verloren ginge. Die Folgen davon sind völlig unbefriedigende Verhältnisse des Wärmehaushaltes.

Rolle bewies in einem Versuch, daß trotz intensiver Lüftung ein großer Wärmeverlust vermieden werden kann, wenn die zugeführte Frischluft durch die abgehende warme Luft vorgewärmt wird, wie dies bei der Rahmenventilation geschieht. Er untersuchte drei gleich große und gleich besetzte Stallungen. Der erste Stall hatte eine Rahmenventilation. Hier betrug der Wärmeverlust nur 18 % trotz viermaligen Luftwechsels pro Stunde. Der zweite Stall war mit einer Schachtventilation ausgestattet. Hier betrug der Wärmeverlust 49,2 % bei 2,6-maligem Luftwechsel pro Stunde. Der dritte Stall hatte keine Venti-

lationseinrichtung. Hier betrug der Wärmeverlust 72 % , obwohl nur 1,1-maliger Luftwechsel pro Stunde stattfand.

Die Wärmeausstrahlung durch das Baumaterial ist ebenfalls von großer Bedeutung. Der Wärmetransport durch die einzelnen Bauteile wird bestimmt durch das Temperaturgefälle von Stall- zu Außenluft, durch Art, Dicke und Schichtung der Baustoffe, sowie durch die Größe der am Wärmeaustausch beteiligten Flächen. Je weniger Wärme durch die Bauteile verloren geht, desto mehr kann bei normaler Stalltemperatur gelüftet werden. Der Wärmeschutz der Umfassungsflächen des Stalles muß deshalb so beschaffen sein, daß genügend Wärme für die Frischluftanwärmung verfügbar bleibt. Zur Beurteilung des Wärmeverlustes durch das Baumaterial errechnet man die Wärmeproduktion der Tiere und die zur Erwärmung der Stallluft notwendigen Kalorien. Die Differenz zwischen diesen beiden Faktoren gibt die verloren gegangene Wärmemenge an. Je kleiner diese Differenz ist, desto besser ist der Wärmehaushalt oder die Lüftung, und desto kleiner der Wärmeverlust durch das Baumaterial. Unabhängig vom Ergebnis einer Wärmebilanz sollten die Stallbauteile stets einen Mindestwärmeschutz aufweisen, der sichtbare Feuchtigkeitsbildung an der stallseitigen Oberfläche verhindert ( Ober ) .

#### f. Belichtung.

"Licht ist die Voraussetzung der Reinlichkeit und Reinlichkeit die Vorbedingung der Hygiene". So charakterisieren Roots - Haupt - Hartwigk die hygienische Bedeutung des Lichts in den Tierställen. Der helle Stall wirkt sich auf die Tiere dadurch günstig aus, daß die Tierpfleger veranlaßt werden, Stall und Tiere rein zu halten.

Das Licht ist von großem Einfluß auf das Wohlbefinden und Gedeihen der Tiere, und vor allem für die im Wachstum befindlichen Jungtiere ist eine gute Belichtung geradezu unentbehrlich, weil durch sie der Stoffwechsel angeregt und der ganze Organismus belebt wird. So fanden Maynard, Goldberg und Miller ( 24 ) in den Schenkelknochen von nicht dem Sonnenlicht ausgesetzten Ferkeln einen durchschnittlichen Aschegehalt von 14,41 % gegenüber 18,28 % bei Ferkeln der Vergleichsgruppe. Nach Dahmen ist ein erhöhter Stoffwechsel in hellen Stallungen eine Folge der psychischen Wirkung des Lichts.

Klimmer, Nussbag und Weiß ( 48 ) bezeichnen das Tageslicht als natürliches Desinfektionsmittel, das auch widerstandsfähige Keime zum Absterben bringt. Nach Dahmen und Roots - Haupt - Hartwigk ist eine besondere bakterizide oder vitaminbildende Wirkung des durch das Glas der Stallfen-

ster gegangenen Sonnenlichts deshalb nicht anzunehmen, weil das gewöhnliche Fensterglas gerade die kurzwelligen Strahlen vollständig zurückhält.

Auch vom tierschützerischen Standpunkt aus ist die Forderung nach hellen Ställen gerchtfertigt, da nach Dahmen die unmittelbare Einwirkung des Lichts namentlich auf psychischem Gebiet zu suchen ist.

Die objektive Lichtmessung erfolgt mit Lichtmeßgeräten, die direkt die Beleuchtungsstärke in Lux angeben. ( 1 Lux ist die Beleuchtungsstärke einer Hefnerkerze in 1 m Entfernung bei senkrechter Zustrahlung ). In Wohnräumen gelten als Beleuchtungsstärken 20 - 75 Lux. Nach Klimmer sind für Tierställe die halben Werte als genügend, nach Roots - Haupt - Hartwig als äußerste Mindestgrenzen anzunehmen.

Dahmen erachtet eine mittlere Stallhelligkeit von 20 - 30 Lux als notwendig.

Um eine genügende Helligkeit im Stall zu erreichen, wird ein bestimmtes Verhältnis der Gesamtfensterfläche zur Bodengrundfläche gefordert. Dieses Verhältnis soll betragen:

|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| nach Klimmer, Siebold-Prahl ( 40 ) , |                 |
| Rolle und Dahmen                     | 1 : 15 - 1 : 20 |
| nach Guggenberger ( 17 )             | 1 : 15 - 1 : 25 |
| nach Niehuess ( 29 )                 | 1 : 12 - 1 : 16 |

Stietenroth bemißt die Fensterfläche nach Großvieh-Einheiten ( GVE ), und fordert pro GVE 0,5 qm Lichtfensterfläche.

Für die Helligkeit des Stalles spielt aber nicht allein die Fensterfläche die ausschlaggebende Rolle. Es kommt auch die Anordnung der Fenster, ihre Sauberkeit und Glasbeschaffenheit, die Höhe und die Breite des Stalles, die Dicke der Mauern und die Beschaffenheit ihrer Innenwände in Betracht. Deshalb sagt Ramin ( 35 ) : "Das Verhältnis der Fensterfläche zur Grundfläche ist für die Beleuchtungsintensität in einem Stall ausschlaggebend, wenn:

1. das Fenster sauber ist
2. das Fenster in die freie Umgebung hinausgeht oder
3. der Abstand bis zum nächsten Gebäude mindestens 20 - 25 m beträgt und dieses eine Durchschnittshöhe von 10 m hat. "

#### g) Abkühlungsgröße.

Ein weiterer stallklimatischer Faktor, der erst in jüngerer Zeit untersucht wur-

de, ist die sogenannte Abkühlungsgröße. In der Humanhygiene hat dieser Faktor schon längere Zeit große Bedeutung für die Kennzeichnung des Klimas.

Unter der Abkühlungsgröße versteht man die von 1 qcm Oberfläche eines Körpers in 1 Sekunde abgegebene Wärmemenge, ausgedrückt in  $m \text{ cal/cm}^2 \text{ sec}$ .

In der Bioklimatologie ging man von der Erkenntnis aus, daß mit den subjektiven menschlichen Wärmeempfindungen die Messungen mit dem gewöhnlichen Thermometer nicht ganz übereinstimmen. So kann man z. B. bei  $0^{\circ} \text{C}$  und Wind und Regen kälter empfinden, als bei  $-10^{\circ} \text{C}$ , wenn es trocken und windstill ist, was nach Bradtke und Liese (2) dadurch zu erklären ist, daß bewegte und feuchte Luft in Abhängigkeit von der Temperatur die Wärmeabgabe des ruhenden Körpers begünstigt. Bei der Messung der Abkühlungsgröße werden die drei Komponenten Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung gemeinsam berücksichtigt, und erlauben somit eine objektivere Beurteilung bioklimatischer Verhältnisse.

Dorno und Loewy (12) haben aus vielen Messungen und gleichzeitigen Befragungen eines größeren Personenkreises eine ungefähre Beziehung zwischen der Wärmeempfindung und der Abkühlungsgröße zu finden versucht:

| <u>Empfindung:</u> | <u>Abkühlungsgröße (<math>m \text{ cal/cm}^2 \text{ sec}</math>):</u> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| unangenehm kalt    | 20,0                                                                  |
| kalt               | 15,0                                                                  |
| angenehm kalt      | 12,0                                                                  |
| kühl               | 10,0                                                                  |
| angenehm kühl      | 7,5                                                                   |
| angenehm warm      | 5,0                                                                   |
| heiß               | 2,5                                                                   |

In der Veterinärhygiene lassen Versuche von Buxtorf (4) und Fuhrmann (16), welche die Abkühlungsgröße in Pferde- und Rinderstallungen ermittelten, erkennen, daß diese zu stallklimatischen Bewertungen verwendbar ist. Fuhrmann macht allerdings gewisse Einschränkungen, denn er vermutet, daß durch die stärkeren Luftbewegungen in größeren Stallungen die Ergebnisse zu unsicher werden würden. Münsterer (28) konnte aus der Abkühlungsgröße keine sicheren Schlüsse auf das Stallklima ziehen, da bei seinen Untersuchungen die Abweichungen der einzelnen Meßergebnisse in den verschiedenen Stallungen so gering waren, daß man nichts Eindeutiges daraus entnehmen konnte.

Nach Dorno (11) kann die Abkühlungsgröße deshalb einen günstigen oder

ungünstigen Einfluß des Stallklimas anzeigen, weil das An- und Abschwollen der Luftbewegung für die Hautnerven einen günstigen Reiz zur Regelung der Blutfülle der Haut bildet. Je geringer die Luftbewegung und damit um so ungünstiger die Abkühlungsgröße ist, desto schlechter ist auch das Stallklima. Man soll dies auch als Zeichen dafür werten können, daß eine Ventilationseinrichtung schlecht funktioniert.

Fuhrmann stellt für die Abkühlungsgröße und Windgeschwindigkeit in Rinderställen folgende Grenzwerte auf:

|                      | Minimum:   | Maximum:     |
|----------------------|------------|--------------|
| Abkühlungsgröße:     | 7,0        | 9,5          |
| Windgeschwindigkeit: | 0,10 m/sec | 0,16 m/sec . |

Die Abkühlungsgröße wird mit dem Katathermometer gemessen, das ich bei der Untersuchungsmethode noch genauer erklären werde.

## C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

### 1. Material und Methodik.

#### a) Durchführung der Untersuchungen.

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Praxisbezirk im niederbayerischen Landkreis Landau a. d. Isar gewählt. Da ich mit den bäuerlichen Verhältnissen in diesem Gebiet sehr vertraut bin, war es mir möglich, die zu untersuchenden Stallungen so auszuwählen, daß ein Überblick über die Stallverhältnisse in dieser Gegend gegeben werden kann.

Meine Untersuchungen erstreckten sich im besondern auf 50 Rinder- und 50 Schweinestallungen in 7 Gemeinden. In sämtlichen Stallungen führte ich zweimalige stallklimatische Messungen durch: die ersten bei sommerlicher Witterung im August 1958, die zweiten in der kalten Jahreszeit im Dezember 1959 und Januar 1959. Dabei achtete ich besonders darauf, die Messungen entweder morgens oder nachmittags jeweils vor Beginn der Stallarbeit durchzuführen, damit ich auch die tatsächlich herrschenden stallklimatischen Verhältnisse, denen die Tiere den Großteil ihres Lebens ausgesetzt sind, antreffe. Wie ich später noch ausführlich darlegen werden, ist es nämlich nicht gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt eine Untersuchung des Stallklimas stattfindet, denn nach Beendigung der Stallarbeit ergibt sich meist ein wesentlich günstigeres Bild als vor Beginn derselben.

Bei den Untersuchungen selbst ging ich nach einem gewissen Schema vor. Aus den oben geschilderten Gründen begann ich mit den eigentlichen stallklimatischen Messungen, die sich aus der Bestimmung des  $\text{CO}_2$ - und Feuchtigkeitsgehaltes der Messung der Stalltemperatur, sowie der Feststellung der Abkühlungsgröße und der Belichtungsstärke zusammensetzten. Erst dann stellte ich die äußeren Verhältnisse fest: das Außenklima mit Messung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, die Lage, das Baumaterial und das Baujahr des Stalles und Wandstärke der Umfassungsmauern. Innen begann ich zunächst mit der Feststellung der Sauberkeit von Stall und Vieh. Dann stellte ich Erhebungen auf über Aufstallung, Bodenbelag, Buchtenwände, Decke, Ausmaße des Stalles, Fenster und Türen, Lüftungseinrichtungen, sowie über den Viehbesatz. Anhand einer tierärztlichen Kartei konnte ich die in den einzelnen Stallungen häufig auftretenden Krankheiten ermitteln.

Die  $\text{CO}_2$ -, Feuchtigkeits- und Temperaturmessungen fanden in der Stallmitte -

etwa in mittlerer Stallhöhe - statt. Die Abkühlungsgröße wurde an jeweils drei geeignet erscheinenden Punkten - etwa 1 m über dem Fußboden - gemessen. Die Lichtmessung wurde in Stallmitte und etwa 1 m Höhe - nach vier Seiten sowie nach der Decke und dem Fußboden hin - durchgeführt, und dann der Mittelwert errechnet.

Die Bestimmung des  $\text{CO}_2$  - Gehalts der Stallluft wurde mit dem Dräger'schen Gasspürgerät durchgeführt. Das Gerät besteht aus einer handlichen Saug-Balgpumpe, die bei Betätigung die zu untersuchende Luft durch ein einzusetzendes Prüfröhrchen ansaugt. Die ansaugende Luftmenge ist durch die Abmessungen und den Hub des Balges definiert. Sie beträgt bei 1 Hub 100 ccm. Da nur die sich entspannenden Federn den Saugvorgang der Pumpe erzeugen, wird jeder subjektive Einfluß ausgeschaltet. So wird die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Prüfröhrchen, die entscheidend für die Meßgenauigkeit ist, ausschließlich durch die Federkraft und den Widerstand der Röhrchenfüllung bestimmt. Das Prüfröhrchen ist mit einer farblosen Reaktionsmasse gefüllt. Außen ist eine Meßskala aufgedruckt. Der Meßbereich des Prüfröhrchens umfaßt die Konzentrationen zwischen etwa 0,5 % - 5 %  $\text{CO}_2$ .

Der Meßvorgang spielt sich folgendermaßen ab: Man saugt die zu prüfende Luft mit einem Pumpenhub durch das Röhrchen. Je nach der Menge des vorhandenen  $\text{CO}_2$  sieht man nun eine mehr oder weniger weitreichende blau-violett-Färbung der Reaktionsschicht im Prüfröhrchen. Die Länge der Farbzone ist das Maß für die Konzentration. Diese wird am Ende der Farbzone an der Skala abgelesen. Hat sich bei dieser Prüfung ein Konzentrationswert unter 2,5 % ergeben, was bei meinen Untersuchungen immer der Fall war, so kann man den gemessenen Wert dadurch noch genauer ablesen, daß man noch ein- oder zweimal Luft ansaugt und die nun abgelesenen Werte entsprechend dividiert.

Die Feuchtigkeitsbestimmung erfolgte mit dem Polymeter, einem Haarhygrometer, das mit einem Quecksilberthermometer kombiniert ist. Letzteres diente zur Temperaturmessung.

Die Beleuchtungsstärke wurde mit einem Luxmeter gemessen. Dieses Gerät besteht aus einem Selen-Sperrschicht-Photoelement und einem Milleampèremeter. Das letztere zeigt den unter dem Einfluß des Lichtes in dem Photoelement entstehenden Strom an und registriert die Stromstärke mit Hilfe eines Zeigers auf einer in Lux eingeteilten Skala.

Zur Messung der Abkühlungsgröße benützte ich das Katathermometer, ein mit einem großen Alkoholgefäß versehenes Alkoholmeter. Vor Beginn der Mes-

sungen wird das Alkoholgefäß in ein Wasserbad von ca.  $50 - 80^{\circ} \text{C}$  solange eingetaucht, bis die am oberen Ende des Gefäßes angebrachte Kugel zu etwa  $1/3$  ihres Volumens mit der Anzeigeflüssigkeit gefüllt ist. Nach erfolgter Erwärmung wird das Gerät sorgfältig abgetrocknet und am Messungsort schwingungsfrei aufgehängt. Nun wird die Zeit bestimmt, die der Alkoholfaden braucht, um von der im Glas des Instrumentes eingeritzten oberen Marke ( $38^{\circ} \text{C}$ ) bis zur unteren Marke ( $35^{\circ} \text{C}$ ) abzusinken. Die Abkühlungsgröße ergibt sich dann aus dem Quotienten:

$$\frac{\text{Geräte-Konstante}}{\text{gestoppte Zeit (sec.)}}$$

Die Gerätekonstante ist in jedem Katathermometer eingätzt, und hängt von der Wärmekapazität, Form und Dimension des Gerätes ab. In meinem Fall beträgt sie 418. Habe ich also z. B. eine Zeit von 55 Sekunden gestoppt, so ergibt sich eine Abkühlungsgröße von

$$418 : 55 = \underline{7,6}.$$

Für die Ermittlung der Windgeschwindigkeit ist außer der Abkühlungsgröße noch die Kenntnis der Raumtemperatur notwendig. Nun wird in einer Tabelle die zu der Abkühlungsgröße und der gemessenen Temperatur gehörende Windstärke aufgesucht, wobei Zwischenwerte interpoliert werden. Als Beispiel kann ich für die Abkühlungsgröße 7,6 und eine angenommene Temperatur von  $15^{\circ} \text{C}$  in der Tabelle eine Windgeschwindigkeit von 0,15 m/sec. ablesen.

#### b) Allgemeine Verhältnisse im Untersuchungsgebiet.

Im Untersuchungsgebiet liegt das Hauptgebiet der Landwirtschaft auf dem Ackerbau, sodaß das Interesse der Bauern dem Stallbau nicht in erster Linie gilt; infolgedessen sind nicht übermäßig viele gute Stallungen zu finden. Allgemein sind die für den Fruchtbau genutzten Flächen doppelt so groß wie die Grünlandflächen. Der Hauptfruchtbau setzt sich zusammen aus Weizen, Gerste, Zuckerrüben, Kartoffeln und Ackerfutter.

Die Betriebsgröße bezüglich der Nutztierhaltung ergibt mit 48 % ein Überwiegen der Mittelbetriebe mit einem Bestand von 10 - 20 Stück Großvieh. 42 % sind Großbetriebe mit über 20 Großvieheinheiten und 10 % Kleinbetriebe mit weniger als 10 GVE. Die Viehhaltung verteilt sich mit ca. 60 % auf Rindvieh und mit 35 % auf Schweine. Der Pferdebestand hat sich im letzten Jahrzehnt stark vermindert und macht heute noch knapp 3 % aus. Schaf- und Ziegenhaltung sind unbedeutend.

Die Rindviehhaltung beschränkt sich für die Mittel- und Kleinbetriebe im wesentlichen auf Stallhaltung. Für sie ist die Herbstweide allgemein üblich, die sich vom September bis Allerheiligen erstreckt. Die Großbetriebe gehen mehr und mehr zum Weidebetrieb über. Gezüchtet wird fast ausschließlich das Höhenfleckvieh.

Im Untersuchungsgebiet überwiegt der Einödhof. Er ist meist in Form des miteldeutsch-fränkischen Gehöftes angelegt, wobei Wohn- und Wirtschaftsgebäude um einen viereckigen Hof gruppiert sind.

Das Alter der Stallbauten verteilt sich wie folgt:

46 % wurden vor 1900 erbaut. In die Zeit von 1900 bis 1930 fallen 31 % und von 1930 bis 1958 wurden 23 % erbaut. Was den Stallbau vor und um die Jahrhundertwende betrifft, so muß erwähnt werden, daß Einrichtung und Ausgestaltung vielfach verbessert und erneuert wurden.

#### c) Anordnung und Bauweise der Stallungen.

Die wichtigen Forderungen eines trockenen Baugrundes, der zweckmäßigen Himmelsrichtung und einer den Witterungsbedingungen angepaßten Bauweise sind - entsprechend den örtlichen Gegebenheiten - in den meisten Fällen erfüllt. Die Anordnung der Gebäulichkeiten zeigt zu je 30 % den Anbau des Stalles an das Wohnhaus bzw. an den Stadel. Einzelstehende Ställe finden sich zu 40 %.

Als Baumaterial für die Umfassungsmauern wurden, mit Ausnahme von zwei Schweineställen neueren Datums aus Holz, durchwegs Ziegel verwendet. Für Ziegelmauern wird eine Stärke von mindestens 38 cm gefordert, damit eine entsprechende Wärmedämmung erreicht wird.

#### Mauerstärke der untersuchten Stallungen:

|      |   |       |    |                |
|------|---|-------|----|----------------|
| 40   | - | 55 cm | in | 33 Stallungen  |
| 55   | - | 70 cm | in | 41 Stallungen  |
| über |   | 70 cm | in | 26 Stallungen. |

Die geforderte Mindeststärke von 38 cm wird also immer erreicht, ja sie wird in den meisten Fällen sogar weit überschritten. Interessant ist, daß mit einer Ausnahme alle Ställe mit einer Mauerstärke von über 70 cm vor der Jahrhundertwende erbaut wurden.

In den untersuchten Stallungen befanden sich folgende Decken:

in Rinderställen:

|                              |    |               |
|------------------------------|----|---------------|
| Böhmische Gewölbe ( Ziegel ) | in | 35 Stallungen |
| Hortisdecke                  | in | 5 Stallungen  |
| Schienen-Ziegel-Gewölbe      | in | 4 Stallungen  |
| Bimsbetonhohlsteindecke      | in | 2 Stallungen  |
| Bimsbetondecke               | in | 1 Stallung    |
| Holzbohlendecke              | in | 1 Stallung    |
| Stahlbetondecke              | in | 1 Stallung    |
| Drahtgeflecht-Mörteldecke    | in | 1 Stallung.   |

in Schweineställen:

|                         |    |               |
|-------------------------|----|---------------|
| Böhmische Gewölbe       | in | 17 Stallungen |
| Schienen-Ziegel-Gewölbe | in | 17 Stallungen |
| Holzbohlendecke         | in | 15 Stallungen |
| Bimsbetonhohlsteindecke | in | 1 Stallung.   |

Die Ställe mit dem Böhmischen Gewölbe wurden ausnahmslos vor dem ersten Weltkrieg gebaut. Später wurde im Untersuchungsgebiet nachweislich kein Böhmisches Gewölbe mehr gebaut, weil es einerseits zu hohen Baukosten verursachte, andererseits aber die Baufachleute die Kunst des Gewölbebaues nicht mehr beherrschten. Fast alle Ställe mit Holzdecken sind neueren Datums.

d) Stalleinrichtung:

Die im Untersuchungsgebiet allgemeine gebräuchliche Form der Aufstallung ist der Mittellangstand mit Freßgitter. Nur in einem Stall ist der Kurzstand in Form der Schweinsburger Aufstallung zu finden.

Als Bodenbelag des Standplatzes fanden sich:

|                                        |    |               |
|----------------------------------------|----|---------------|
| Ziegelpflaster                         | in | 30 Stallungen |
| Holzbohlen                             | in | 13 Stallungen |
| Harrizit-, Steinit- und Stallitplatten | in | 6 Stallungen  |
| Betonestrich                           | in | 1 Stallung.   |

In den Schweineställen fanden sich als Bodenbelag der Buchten:

|                                        |    |               |
|----------------------------------------|----|---------------|
| Holzbohlen                             | in | 25 Stallungen |
| Ziegelpflaster                         | in | 13 Stallungen |
| Harrizit-, Steinit- und Stallitplatten | in | 11 Stallungen |
| Betonestrich                           | in | 1 Stallung.   |

In 30 Schweinestallungen fanden sich massive Buchtenwände aus Beton. In 20 Stallungen wurden zur Abtrennung der Buchten Holzprügel verwendet.

An Lüftungseinrichtungen, wozu ich auch die Kippfenster zähle, waren vorhanden:

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| 2 Abluftschächte plus Kippfenster | in 2 Stallungen   |
| 1 Abluftschacht plus Kippfenster  | in 9 Stallungen   |
| nur Kippfenster                   | in 20 Stallungen. |

69 Stallungen verfügen also über keinerlei Lüftungseinrichtung!

Die Gesamtfläche der Lichtöffnungen soll nach wissenschaftlichen Untersuchungen  $1/15$  -  $1/20$  der Grundfläche des Stalles betragen. In den untersuchten Stallungen betrug sie:

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| $1/9$ - $1/14$     | in 13 Stallungen  |
| $1/15$ - $1/25$    | in 40 Stallungen  |
| $1/26$ - $1/40$    | in 26 Stallungen  |
| weniger als $1/40$ | in 21 Stallungen. |

Demnach weist nur etwa die Hälfte der Ställe eine genügend große Fensterfläche auf. In rund  $1/5$  aller Stallungen wird infolge der viel zu geringen Gesamtfensterfläche eine völlig ungenügende Belichtung angetroffen.

#### e) Raumverhältnisse:

Der Luftkubus der untersuchten Rinderstallungen betrug:

|               |                  |
|---------------|------------------|
| 90 - 200 cbm  | in 7 Stallungen  |
| 200 - 400 cbm | in 16 Stallungen |
| 400 - 600 cbm | in 20 Stallungen |
| über 600 cbm  | in 7 Stallungen. |

Als Mindestwert für den benötigten Luftraum pro Großvieheinheit können nach Angaben vieler Autoren 20 cbm/GVE angenommen werden. In den untersuchten Rinderstallungen stand den Tieren folgender Luftraum zur Verfügung:

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| weniger als 15 cbm/GVE | in 4 Stallungen  |
| 15 - 20 cbm/GVE        | in 16 Stallungen |
| 20 - 30 cbm/GVE        | in 26 Stallungen |
| mehr als 30 cbm/GVE    | in 4 Stallungen. |

Das zeigt, daß 40 % der Rinderställe einen zu geringen Luftraum pro Großvieheinheit aufweisen.

Der Luftkubus der untersuchten Schweineställe betrug:

|                     |    |               |
|---------------------|----|---------------|
| weniger als 100 cbm | in | 7 Stallungen  |
| 100 - 200 cbm       | in | 21 Stallungen |
| 200 - 300 cbm       | in | 18 Stallungen |
| über 300 cbm        | in | 4 Stallungen. |

Die Höhe der Schweineställe in dem Untersuchungsgebiet betrug:

|               |    |               |
|---------------|----|---------------|
| 2,00 - 2,20 m | in | 16 Stallungen |
| 2,20 - 2,40 m | in | 10 Stallungen |
| 2,40 - 2,60 m | in | 15 Stallungen |
| 2,60 - 2,80 m | in | 9 Stallungen. |

## 2. Rinderstallungen.

Die untersuchten Rinderställe ( siehe Übersichtstabellen I - IV ) teilte ich nach dem subjektiven Eindruck des Allgemeinzustandes und der Sauberkeit von Stall und Vieh in zwei Gruppen ein:

|             |    |             |         |
|-------------|----|-------------|---------|
| Gruppe I :  | 25 | "gute"      | Ställe  |
| Gruppe II : | 25 | "schlechte" | Ställe. |

### a) Temperatur:

Bei meinen Messungen im Monat August fand ich bei einer durchschnittlichen Außentemperatur von  $15,1^{\circ}\text{C}$  folgende Durchschnittswerte für die Stalltemperatur:

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| in Gruppe I :  | $18,7^{\circ}\text{C}$  |
| in Gruppe II : | $20,3^{\circ}\text{C}$  |
| Mittelwert :   | $19,5^{\circ}\text{C}.$ |

Die höchste Temperatur war  $25^{\circ}\text{C}$ , die niedrigste  $15^{\circ}\text{C}$ . Die größte Temperaturdifferenz zwischen AT und ST war  $10^{\circ}\text{C}$ .

Als Durchschnittswerte für die Stalltemperatur im Dezember und Januar ergaben sich bei einer durchschnittlichen Außentemperatur von  $-1,1^{\circ}\text{C}$ :

|                |           |
|----------------|-----------|
| in Gruppe I :  | 13,4 ° C  |
| in Gruppe II : | 16,5 ° C  |
| Mittelwert :   | 14,9 ° C. |

Die höchste Temperatur war 18 ° C , die niedrigste 12 ° C . Die größte Temperaturdifferenz zwischen AT und ST war 22 ° C.

Zwischen beiden Stallgruppen sind deutliche Unterschiede zu erkennen: Im Sommer lag die Durchschnittstemperatur in Gruppe II um 1,6 ° C und im Winter sogar um 3,1 ° C höher als in Gruppe I. Der Winterwert der Gruppe I entspricht etwa den geforderten Normen, in Gruppe II ergibt sich aber sowohl im Sommer als auch im Winter eine zu hohe Temperatur. Die Differenz zwischen Außentemperatur und Stalltemperatur war bei niedrigen Außentemperaturen wesentlich größer als bei hohen; in Gruppe I war sie nicht so groß wie in Gruppe II.

Da die Stalltemperatur im Sommer weitgehend von der Außentemperatur bestimmt wird, ergaben sich für die warme Jahreszeit Temperaturwerte, welche die angegebenen Normen oft beträchtlich übersteigen. Wie schon erwähnt, ist die Gefahr der Wärmestauung bei hohen Temperatur- und Feuchtigkeitswerten, verbunden mit engen Raumverhältnissen, dichtem Viehbesatz und ungenügender Lüftung keine Seltenheit. Hohe Temperaturen behindern den Wärmeabfluß und haben die Herabsetzung des Wohlbefindens der Tiere zur Folge. Die Leistungs- und Widerstandsfähigkeit leidet erheblich, der Stoffwechsel wird gehemmt und das Futter schlechter verwertet.

Während in der warmen Jahreszeit selten versucht wird, hohe Stalltemperaturen in erträglichen Grenzen zu halten, ist man im Winter umso mehr darauf bedacht, niedere Stalltemperaturen zu vermeiden, wobei des Guten zumeist zu viel getan wird. Hohe Temperaturwerte im Winter lassen häufig auf eine ungenügende Lüftung schließen. Mäßige, ja sogar niedrige Temperaturen, die den Vorteil ausreichender Frischluft mit sich bringen, wirken sich günstig auf Gesundheit, Widerstandsfähigkeit und Leistung aus. Allerdings dürfen die Tiere dem direkten Einfluß der kalten Frischluft nicht unmittelbar ausgesetzt werden, weil dadurch Erkältungserscheinungen entstehen könnten.

#### b) Luftfeuchtigkeit:

Als Durchschnittswerte für die relative Luftfeuchtigkeit im August ergaben sich bei einer durchschnittlichen Feuchtigkeit der Außenluft von 70,8 %

|                |          |
|----------------|----------|
| in Gruppe I :  | 72,2 %   |
| in Gruppe II : | 83,5 %   |
| Mittelwert :   | 77,8 % . |

Die höchste gemessene Feuchte war 93 %, die niedrigste 56 %. Die größte Differenz zwischen Außen- und Stallfeuchte betrug 20 %.

Im Winter war die Außenfeuchtigkeit mit durchschnittlich 82,6 % wesentlich höher als im Sommer. Infolgedessen ergaben sich für die relative Feuchtigkeit der Stallluft entsprechend höhere Durchschnittswerte, und zwar:

|                |         |
|----------------|---------|
| in Gruppe I :  | 83,0 %  |
| in Gruppe II : | 91,8 %  |
| Mittelwert :   | 87,4 %. |

Die höchste gemessene Stallfeuchte war 96 %, die niedrigste 74 %. Die größte Differenz zwischen Feuchte der Außen- und der Stallluft betrug 17 %.

Zwischen beiden Stallgruppen bestehen wieder beträchtliche Unterschiede:

Im Sommer lagen die Durchschnittswerte der relativen Stallfeuchte in Gruppe II um 11,3 % und im Winter um 8,8 % höher als in Gruppe I. In den Ställen der Gruppe I entsprach die relative Feuchte der Stallluft etwa den geforderten Normen, in Gruppe II wurden sie vor allem im Winter beträchtlich überschritten. Die Differenz zwischen Außen- und Stallfeuchte war in den "schlechten" Ställen größer als in den "guten".

Die Feuchtigkeit der Stallluft ist im Sommer gleich der Temperatur weitgehend von den Außenverhältnissen abhängig. Hinzu kommt die Wasserabgabe der Tiere durch Atmung und Haut, das Verdunsten von Jauche und Exkrementen, die Verwendung nasser Futtermittel, die Bodenfeuchtigkeit und das im Stallbetrieb verbrauchte Wasser. Ich konnte wiederholt feststellen, daß es im Untersuchungsgebiet üblich ist und fälschlicherweise als zweckmäßig gilt, an heißen Tagen Wasser auf die Stallplatten zu schütten. Durch die entstehende Verdunstungskälte kann wohl eine ganz geringfügige augenblickliche Abkühlung im Stall eintreten, gleichzeitig steigt aber der Feuchtigkeitsgehalt der Stallluft in erheblichem Maße, sodaß die meist schon vorhandene hohe Luftfeuchtigkeit durch diese Maßnahme noch gesteigert wird.

Kommen im Stall zu hohen Feuchtigkeitswerten noch hohe Temperaturen, wie dies im Sommer meist der Fall ist, so ergeben sich für die Tiere besonders erschwerende Umstände. In der Humanhygiene wurden bei schwüler Luft systematische Messungen der maximalen Atmungstiefe ( Vitalkapazität ) bei 30 Versuchspersonen durchgeführt. Dabei ergab sich bei 67 % der Personen eine Senkung der Vitalkapazität um durchschnittlich 12,3 %. Für unsere Haustiere dürfte schwüle Luft einen ähnlichen Einfluß auf den Atmungsvorgang haben.

### c) Kohlensäure:

Für den CO<sub>2</sub> - Gehalt der Stallluft wurden im Sommer folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |        |
|----------------|--------|
| in Gruppe I :  | 0,24 % |
| in Gruppe II : | 0,52 % |
| Mittelwert :   | 0,38 % |

Der höchste gemessene CO<sub>2</sub> - Gehalt betrug 0,9 % , der niedrigste 0,1 % .

Im Winter betrug der CO<sub>2</sub> - Gehalt im Durchschnitt:

|                |        |
|----------------|--------|
| in Gruppe I :  | 0,40 % |
| in Gruppe II : | 0,74 % |
| Mittelwert :   | 0,57 % |

Als höchster Wert wurden 1,2 % , als niedrigster 0,3 % ermittelt.

Sehr große Unterschiede zwischen beiden Stallgruppen bestehen auch hinsichtlich des CO<sub>2</sub> - Gehaltes der Stallluft. In Gruppe II lag der Durchschnittswert im Sommer um 2,8 % und im Winter sogar um 3,4 % höher als in Gruppe I. Diese hohen CO<sub>2</sub> - Werte in der Gruppe der "schlechten" Ställe sind wohl in erster Linie auf eine mangelhafte Lüftung zurückzuführen. Aber auch der gegenüber den Ställen der Gruppe I meist geringere Luftraum je GVE und die größere Unsauberkeit der Stallungen dürften eine große Rolle spielen.

Auffallend ist, daß in Ställen mit hohem CO<sub>2</sub> - Gehalt gleichzeitig hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit vorhanden waren, während in Ställen mit niederen CO<sub>2</sub> - Werten Temperatur und relative Luftfeuchte die angegebenen Normen selten überschritten.

Folgende Zusammenstellung der im Winter ermittelten Werte zeigt deutlich den Zusammenhang zwischen Temperatur, relativer Luftfeuchte und dem CO<sub>2</sub> - Gehalt der Stallluft:

| Stalltemperatur: |        | rel. Feuchte:<br>(Durchschnitt) | CO <sub>2</sub> - Gehalt:<br>(Durchschnitt) |
|------------------|--------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| 3 Ställe mit     | 18 ° C | 94,7 %                          | 1,0 %                                       |
| 9 Ställe mit     | 17 ° C | 93,5 %                          | 0,87 %                                      |
| 10 Ställe mit    | 16 ° C | 90,2 %                          | 0,67 %                                      |
| 5 Ställe mit     | 15 ° C | 90,0 %                          | 0,60 %                                      |
| 11 Ställe mit    | 14 ° C | 83,7 %                          | 0,41 %                                      |
| 8 Ställe mit     | 13 ° C | 81,3 %                          | 0,38 %                                      |
| 4 Ställe unt.    | 13 ° C | 78,0 %                          | 0,30 %                                      |

d) Abkühlungsgröße:

Die Bestimmung der Abkühlungsgröße ergab im August folgende Durchschnittswerte:

|                |       |
|----------------|-------|
| in Gruppe I :  | 6,67  |
| in Gruppe II : | 5,19  |
| Mittelwert :   | 5,93, |

Der größte gemessene Wert war 8,7 , der niedrigste 3,7 .

Im Winter lagen die Durchschnittswerte etwas höher, und zwar betrugen sie:

|                |       |
|----------------|-------|
| in Gruppe I :  | 8,04  |
| in Gruppe II : | 5,80  |
| Mittelwert :   | 6,92. |

Der höchste gemessene Wert war 9,5 , der niedrigste 4,5 .

Vergleicht man nun diese Ergebnisse mit den von Fuhri mann angegebenen Grenzwerten ( als Minimum 7,0 , als Maximum 9,5 ) , so erkennt man, daß die in Gruppe II ermittelten Werte wesentlich zu niedrig liegen. Das bedeutet, daß in diesen Ställen durch mangelnde Luftbewegung, verbunden mit zu hohen Temperaturen, die Wärmeabgabe der Tiere vermindert wird und deshalb die Gefahr der Wärmestauung besteht. Außerdem kann man auf eine völlig ungenügende Lüftung dieser Ställe schließen.

Durch die anhand der Abkühlungsgröße errechneten Windgeschwindigkeiten kommen diese Mängel noch deutlicher zum Ausdruck. Die Durchschnittswerte für die Windgeschwindigkeit betrugen im Sommer:

|                |             |
|----------------|-------------|
| in Gruppe I :  | 0,18 m/sec  |
| in Gruppe II : | 0,07 m/sec  |
| Mittelwert :   | 0,13 m/sec. |

Im Winter wurden folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |             |
|----------------|-------------|
| in Gruppe I :  | 0,13 m/sec  |
| in Gruppe II : | 0,05 m/sec  |
| Mittelwert :   | 0,09 m/sec. |

Vergleicht man nun wieder mit den von Fuhri mann angegebenen Grenzwerten für die Windgeschwindigkeit ( Minimum 0,10 m/sec, Maximum 0,16 m/sec ) , so fällt auf, daß in den Ställen der Gruppe II eine viel zu geringe Luftbewegung herrscht. Selbst in der warmen Jahreszeit, während der von der

Fensterlüftung ausgiebig Gebrauch gemacht werden könnte, werden viele dieser Ställe überhaupt nicht oder nur völlig unzureichend gelüftet.

#### e) Belichtung:

Für die Helligkeit der Ställe wurden im Sommer folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |            |
|----------------|------------|
| in Gruppe I :  | 24,6 Lux   |
| in Gruppe II : | 4,5 Lux    |
| Mittelwert :   | 14,5 Lux . |

Die höchste gemessene Belichtung war 98 Lux, die niedrigste 1,8 Lux!

Im Winter ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

|                |            |
|----------------|------------|
| in Gruppe I :  | 21,5 Lux   |
| in Gruppe II : | 4,3 Lux    |
| Mittelwert :   | 12,9 Lux . |

Der höchste Wert betrug 74 Lux, der niedrigste 1,5 Lux!

In diesem Punkt bestehen die größten Unterschiede zwischen beiden Stallgruppen. Während die Durchschnittswerte in Gruppe I etwa der geforderten Stallhelligkeit entsprechen, lagen die Werte der Gruppe II sowohl im Sommer als auch im Winter weit unter den angegebenen Normen. Das liegt wohl in erster Linie daran, daß die Ställe der Gruppe II im Durchschnitt ein Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche von 1 : 40,6 hatten im Gegensatz zu 1 : 21,1 in Gruppe I. Doch der Sauberkeitszustand der Fenster spielte auch eine große Rolle. So hatten manche Ställe der Gruppe II eine annähernd ausreichend große Gesamtfensterfläche, die Fenster waren aber derartig verschmutzt, daß nur noch eine ganz geringe Lichtmenge durchdringen konnte. Oft war es aber so, daß die viel zu kleinen Fenster dazu noch sehr schmutzig waren. In solchen Ställen kann man selbst tagsüber nur bei künstlicher Beleuchtung, die überdies oft auch noch völlig unzureichend ist, arbeiten. Eine hygienische Milchgewinnung ist in solchen Fällen gänzlich ausgeschlossen.

Um zu zeigen, daß es nicht gleichgültig ist, zu welchem Zeitpunkt eine Beurteilung des Stallklimas vorgenommen wird, führte ich in 6 Rinderstallungen während der Nacht in Abständen von drei Stunden Messungen durch. Ich ging dabei von der Voraussetzung aus, daß während der Stallarbeit durch das mehr oder weniger häufige Öffnen der Türen das Stallklima derartig verändert wird, daß nach Beendigung der Stallarbeit für einige Zeit relativ günstige Verhält-

nisse herrschen, die sich nach einigen Stunden aber wieder verschlechtern. Der Sinn dieser Untersuchungen war also den für stallklimatische Messungen geeigneten Zeitpunkt zu ermitteln.

Gleichzeitig versuchte ich festzustellen, wie sich die einzelnen Faktoren des Stallklimas im Verlauf auf 12 Stunden in gut ventilierten Stallungen im Gegensatz zu schlecht ventilierten verändern.

Zu diesem Zwecke wählte ich drei gute Ställe aus der Gruppe I und drei schlechte Ställe aus der Gruppe II, und begann mit den Messungen nach Beendigung der Stallarbeit um 18 Uhr, nachdem Türen und Fenster in der üblichen Weise verschlossen worden waren. Weitere Messungen fanden statt um 21 Uhr, 24 Uhr, 3 Uhr und die letzte um 6 Uhr früh, bevor jemand den Stall betreten hatte. Die Messungen erstreckten sich auf die Feststellung von Temperatur und relativer Feuchte der Außen- und der Stallluft, sowie auf die Bestimmung des  $\text{CO}_2$  - Gehaltes der Stallluft.

Um die erzielten Ergebnisse entsprechend bewerten zu können, ist es notwendig, eine genaue Beschreibung der einzelnen Ställe zu geben.

Zunächst die drei Ställe der Gruppe I :

Stall Nr. 25 :

Der Stall liegt im rechten Winkel zum Wohnhaus, mit den Hauptfronten nach Süden bzw. Norden. An seiner Westfront ist der Schweinestall angebaut, die übrigen Außenwände sind frei. Baujahr 1954. Die Wände bestehen aus Hochlochziegeln mit Mörtelverputz und Kalkanstrich. Sie sind 53 cm stark. Die flache Decke ist massiv aus Bimsbeton. Die drei Türen mit insgesamt 8,4 qm Fläche führen an der Südfront ins Freie. Die 21 dicht unter der Decke liegenden, kippbaren Fenster haben eine Gesamtfläche von 16,7 qm, was bei einer Stallgrundfläche von 198 qm und einem Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche von 1 : 12 eine sehr gute Belichtung des Stalles ergibt. Der Stall ist 18 m lang, 11 m breit und 3 m hoch und weist somit eine Kubatur von 594 cbm auf. Die 25 Kühe und Kalbinnen sind in zwei Querreihen mit den Köpfen gegeneinander mittellang aufgestellt. In einer dritten Reihe sind 9 Jungtiere teils angehängt, teils in Laufboxen untergebracht. Einer GVE stehen dabei 21,2 cbm Raum zur Verfügung. Der Fußboden an den Standplätzen ist mit gut wärmedämmenden Steinplatten belegt. Freßgitter aus Holz, Selbsttränkeanlagen und gedeckte Jaucherinnen zeigen, daß beim Bau moderne Gesichtspunkte berücksichtigt wurden. Die Lüftungseinrichtung besteht aus zwei Abluftschächten von 50 x 50 cm Querschnitt. Die Belüftung erfolgt durch die Kippfenster.

Der Stall macht einen sauberen, gepflegten Eindruck, ebenso die Tiere.

Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 3        | 10       | 76      | 78      | 0,1                  |
| 21.00 | 2        | 11       | 78      | 79      | 0,1                  |
| 24.00 | 1        | 12       | 78      | 81      | 0,2                  |
| 3.00  | -1       | 12       | 79      | 82      | 0,2                  |
| 6.00  | -1       | 12       | 80      | 83      | 0,3                  |

Stall Nr. 26 :

Dieser Stall wurde erst im Frühjahr 1958 fertiggestellt. Mit seiner Ostseite ist er an das Wohnhaus angebaut. Hauptfront ist die Südseite, West- und Nordseite sind ebenfalls frei. Die Außenmauern sind aus Hochlochziegeln aufgeführt und haben eine Stärke von 50 cm. Sie sind innen bis zu einer Höhe von 1,50 m mit Klinkerplatten getäfelt. Die obere Hälfte ist mit Kalkanstrich versehen. Die Decke besteht aus Bimsbeton-Hohlblocksteinen, die zwischen Schienen verlegt sind. Von den vier Türen mit insgesamt 10,8 qm führen drei ins Freie und eine in der Vorraum des Wohnhauses. Von den 13 dicht unter der Decke angebrachten Fenstern zeigen 7 nach Süden und 6 nach Norden. Sie haben eine Gesamtfläche von 12,9 qm. Das ergibt bei einer Stallgrundfläche von 249 qm ein Fensterbodenverhältnis von 1 : 19. Die 16 Großtiere und 7 Jungtiere sind in der Mitte des Stalles in zwei Längsreihen mit den Köpfen gegeneinander in Mittellangständen aufgestellt und durch einen 3,50 m breiten Futtergang getrennt. Die Länge des Stalles beträgt 19,80 m, die Breite 12,60 m und die Höhe 3,00 m, was eine Größe von 747 cbm ergibt. Auf eine GVE kommen daher 36,8 cbm Raum. Auch hier ist der Standplatz der Tiere mit Steinplatten gut isoliert. Die Freßgitter sind aus Stahlrohr. Die Mistgänge weisen eine gedeckte Jaucherinne auf. Selbsttränkeanlagen sind vorhanden. Die Lüftung erfolgt durch einen Abluftschacht von 60 x 60 cm Querschnitt und durch Kippfenster.

Auch dieser Stall ist sehr sauber und die Tiere weisen einen guten Pflegezustand auf.

### Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 3        | 10       | 76      | 77      | 0,1                  |
| 21.00 | 2        | 11       | 78      | 78      | 0,2                  |
| 24.00 | 1        | 12       | 78      | 79      | 0,2                  |
| 3.00  | -1       | 13       | 79      | 80      | 0,3                  |
| 6.00  | -1       | 13       | 80      | 80      | 0,3                  |

### Stall Nr. 27:

Dies ist ebenfalls ein neuer Stall, der 1957 erbaut wurde. Er steht rechtwinklig zum Wohnhaus, ist an seiner Süd-Ostfront vom Schweinestall und an der Nord-Westfront von einem Maschinenschuppen begrenzt. Seine beiden Hauptfronten nach Süd-Westen und nach Nord-Osten sind frei. Die Außenmauern sind auch hier aus Hochlochziegeln aufgeführt und 50 cm stark. Innen sind sie ebenfalls bis zu 1,50 m Höhe mit braunen Klinkerplatten gekachelt. Die Decke besteht aus Bimsbeton-Hohlblocksteinen. Die drei Türen mit insgesamt 9,8 qm führen ins Freie. Von den 12 Fenstern gehen 8 nach Südwesten und 4 nach Nordosten. Sie versorgen den Stall mit genügend Licht, da ihre Gesamtfläche 10,5 qm und das Fensterbodenverhältnis bei einer Stallgrundfläche von 182 qm 1 : 17 beträgt. Der Stall ist 14 m lang, 13 m breit und 3 m hoch und weist somit einen Rauminhalt von 546 cbm auf. Die 23 Großtiere und 8 Jungtiere stehen in zwei Längsreihen mittellang aufgestellt einander gegenüber. Der 3,40 m breite Futtergang trennt beide Reihen von einander. Pro GVE stehen 21,2 cbm Raum zur Verfügung. Der Bodenbelag der Stände besteht aus auf der Längsseite verlegten Hartbrandziegeln. Freßgitter, Selbsttränkeanlagen, sowie gedeckte Jauchegräben sind vorhanden. Kippfenster stellen die einzige Lüftungsmöglichkeit dar. In den Heuboden, der über dem Stall liegt, führt eine verschließbare Futterluke.

Der Stall macht einen sehr guten und sauberen Eindruck. Dasselbe gilt auch für die Tiere.

### Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 2        | 9        | 76      | 75      | 0,1                  |
| 21.00 | 2        | 10       | 77      | 76      | 0,1                  |
| 24.00 | 1        | 10       | 77      | 77      | 0,1                  |
| 3.00  | 0        | 11       | 79      | 78      | 0,2                  |
| 6.00  | 0        | 11       | 80      | 78      | 0,3                  |

Nun die drei Ställe der Gruppe II :

Stall Nr. 35 :

Dieser Stall wurde vor ca. 85 Jahren erbaut. Seine beiden Hauptfronten sind nach Westen bzw. Osten frei. An seiner Südfront ist eine Scheune, an seiner Nordfront ein Schuppen angebaut. Die Außenmauern bestehen aus Vollziegeln und sind 75 cm stark. Die Decke stellt ein Böhmisches Gewölbe dar. Die drei Türen mit insgesamt 6,4 qm Fläche führen ins Freie. Von den fünf Fenstern, die 1,20 m unter der Decke liegen, führen drei nach Osten und zwei nach Westen. Sie versorgen den Stall bei einer Gesamtfläche von 2,5 qm und einem Verhältnis von Fenster- zu Bodenfläche von 1 : 70 sehr schlecht mit Licht. Der Stall ist 14,50 m lang, 12,00 m breit und 3,20 m hoch, hat also eine Grundfläche von 174 qm und eine Kubatur von 557 cbm. Die 20 Großtiere und 12 Jungtiere sind in zwei Querreihen, durch einen breiten Futtergang von einander getrennt, mit den Köpfen gegeneinander mittellang aufgestellt. Den Tieren stehen pro GVE 23,2 cbm Raum zur Verfügung. Der Bodenbelag der Standplätze besteht aus flachverlegten Ziegelpflastern. Ein Freßgitter aus Holz ist vorhanden. Die Jaucherinne ist offen, ziemlich uneben und leitet die Jauche schlecht ab. Eine Lüftungseinrichtung ist nicht vorhanden. Die Decke wird durch eine stets offene Futterluke durchbrochen, die zum darüberliegenden Heuboden führt.

Der Stall macht einen dunklen, unsauberen Eindruck, die Tiere sind schlecht gepflegt, die Luft ist muffig und drückend schwül. Der Viehbestand ist noch stark tbc-verseucht, bei den Kühen treten häufig Puerperalkrankheiten auf.

Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 0        | 11       | 78      | 75      | 0,2                  |
| 21.00 | 0        | 12       | 78      | 78      | 0,3                  |
| 24.00 | -1       | 13       | 78      | 84      | 0,4                  |
| 3.00  | -2       | 15       | 79      | 90      | 0,6                  |
| 6.00  | -1       | 17       | 79      | 93      | 0,9                  |

Stall Nr. 39 :

Hier handelt es sich um einen Stall, der vor 88 Jahren erbaut wurde. Er liegt dem Wohnhaus gegenüber und ist mit der Ostseite an eine Scheune angebaut.

Die übrigen Seiten sind frei. Die aus Vollziegeln bestehenden Außenmauern sind 90 cm stark. Die Decke ist massiv aus Ziegeln in Form des Böhmisches Gewölbes gebaut. Die drei Türen haben eine Gesamtfläche von 6,2 qm und führen ins Freie. Von den 1 m unter der Decke liegenden fünf Fenstern führen drei nach Süden und zwei nach Norden. Sie haben insgesamt eine Fläche von 3,2 qm, was bei einer Stallgrundfläche von 180 qm ein Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche von 1 : 56 ergibt. Die 21 Großtiere und 12 Jungtiere sind in zwei Reihen mit den Köpfen gegeneinander mittellang aufgestellt. Der Futtergang ist 4 m breit, die Mistgänge sind jedoch sehr schmal. Die Länge des Stalles beträgt 15 m, die Breite 12 m und die Höhe 2,80 m, was eine Größe von 504 cbm ergibt. Auf eine GVE kommen demnach 20,1 cbm Raum. Als Bodenbelag der Standplätze und der Mistgänge finden sich Holzbohlen, die völlig mit Jauche vollgesaugt sind. Da keine ordentliche Jaucherinne vorhanden ist, staut sich die Jauche und versickert durch die Fugen der Bohlen in die Unterlage, die nur aus gestampftem Lehm besteht. Dieser ist völlig aufgeweicht, so daß beim Betreten der Bohlen aus ihren Fugen ein schwarzer, dickflüssiger und übelriechender Morast quillt. Freßgitter und Lüftungseinrichtungen sind nicht vorhanden.

Infolge der geringen Fensterfläche und der starken Verschmutzung der Fenster ist dieser Stall sehr dunkel. Er macht einen unsauberen und verwahrlosten Eindruck. Der Pflegezustand der Tiere ist äußerst schlecht. Sämtliche Großtiere und auch einige Jungtiere sind Tbc-Reagenten. Es treten häufig Klauengeschwüre auf, was wohl auf den mangelhaften, dauernd nassen Fußbodenbelag zurückzuführen ist. Die Kälber erkranken in den ersten Lebenstagen stets an Kälberlähme. In den letzten vier Jahren konnte kein Kalb ohne eine rechtzeitige prophylaktische Impfung großgezogen werden.

#### Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 0        | 12       | 78      | 82      | 0,2                  |
| 21.00 | -1       | 14       | 79      | 85      | 0,3                  |
| 24.00 | -2       | 15       | 80      | 89      | 0,5                  |
| 3.00  | -4       | 17       | 82      | 93      | 0,7                  |
| 6.00  | -4       | 18       | 83      | 95      | 1,0                  |

Stall Nr. 42 :

Der Stall wurde vor 38 Jahren erbaut. Mit seiner Ostseite ist er an das Wohnhaus angebaut, die übrigen Seiten sind frei. Die 60 cm starken Außenmauern sind aus Vollziegeln aufgeführt. Als Decke findet sich ein massives Schienen-Ziegelgewölbe. Von den drei Türen mit einer Fläche von insgesamt 5,2 qm führen zwei ins Freie und eine in den Hausflur. Die zwei vorhandenen Fenster haben eine Fläche von 1,1 qm. Eines davon führt nach Süden und eines nach Norden. Bei einem Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche von 1 : 54 versorgen sie den Stall äußerst ungenügend mit Licht. Die Größe des Stalles beträgt bei einer Länge von 10 m, einer Breite von 6 m und einer Höhe von 2,10 m 126 cbm. Seine Grundfläche beträgt 60 qm. Die 10 Großtiere sind in einer Reihe mittellang aufgestellt. In dem 2 m breiten Futtergang sind 3 Jungtiere untergebracht. Einer GVE stehen 11,4 cbm Raum zur Verfügung. Der Fußbodenbelag der Stände besteht aus flach verlegten Vollziegeln. Die drei Jungtiere im Futtergang stehen auf einem Betonboden! Die Jaucherinne ist offen und leitet infolge ihrer unebenen Oberfläche und des zu geringen Gefälles die Jauche schlecht ab. Freßgitter und Lüftungseinrichtungen sind nicht vorhanden.

Stall und Tiere machen einen sehr schlechten und ungepflegten Eindruck. Die Luft ist stickig und verbraucht. Der Stall ist dunkel und stark überbelegt. Die Großtiere müssen sich abwechselnd niederlegen, da der Platz knapp zum Stehen reicht. Der Bestand ist stark tbc-verseucht, die Kühe leiden oft an Puerperalrankheiten und Mastitiden.

Meßergebnisse:

| Zeit  | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | CO <sub>2</sub><br>% |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| 18.00 | 2        | 13       | 76      | 79      | 0,3                  |
| 21.00 | 1        | 15       | 77      | 82      | 0,4                  |
| 24.00 | 1        | 16       | 79      | 86      | 0,6                  |
| 3.00  | 0        | 17       | 80      | 91      | 0,9                  |
| 6.00  | 0        | 18       | 80      | 96      | 1,2                  |

Um die Ergebnisse besser zu veranschaulichen, habe ich die im Verlauf von 12 Stunden ermittelten Temperatur-, Feuchtigkeits- und CO<sub>2</sub>-Werte graphisch dargestellt, und dabei jeweils die Mittelwerte aus den drei guten bzw. aus den drei schlechten Ställen einander gegenübergestellt. Aus diesen Diagrammen

( Nr. 1 = Temperatur, Nr. 2 = Feuchtigkeit, Nr. 3 =  $\text{CO}_2$  - Gehalt ) ist zu ersehen, daß sämtliche Werte in den schlechten Stallungen wesentlich steiler anstiegen als in den guten. Auch in letzteren ist trotz der verhältnismäßig guten Lüftung ein geringer Anstieg der Kurven zu beobachten. Das heißt, daß selbst in gut ventilierten Stallungen Temperatur-, Feuchtigkeits- und  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft im Verlauf von 12 Stunden sich - wenn auch nur in geringem Maße - erhöhen.

Wenn man zwischen 18.00 Uhr und 21.00 Uhr eine Beurteilung des Stallklimas vornehmen würde, so würde sich in allen sechs Ställen, vor allem aber in den schlechten, ein weitaus günstigeres Bild ergeben als etwa zwischen 3.00 Uhr und 6.00 Uhr. Man kann so über die tatsächlichen Verhältnisse, denen die Tiere den Großteil ihres Lebens ausgesetzt sind, hinweggetäuscht werden.

Deshalb ist es empfehlenswert, stallklimatische Messungen entweder morgens oder nachmittags jeweils vor Beginn der Stallarbeit durchzuführen, weil zu diesen beiden Zeitpunkten eine richtige Beurteilung des Stallklimas am ehesten möglich ist.

Diagramm Nr. 1

Temperatur

--- = gute Ställe

— = schlechte Ställe



Diagramm Nr. 2

Relative Feuchte

--- = gute Ställe

— = schlechte Ställe

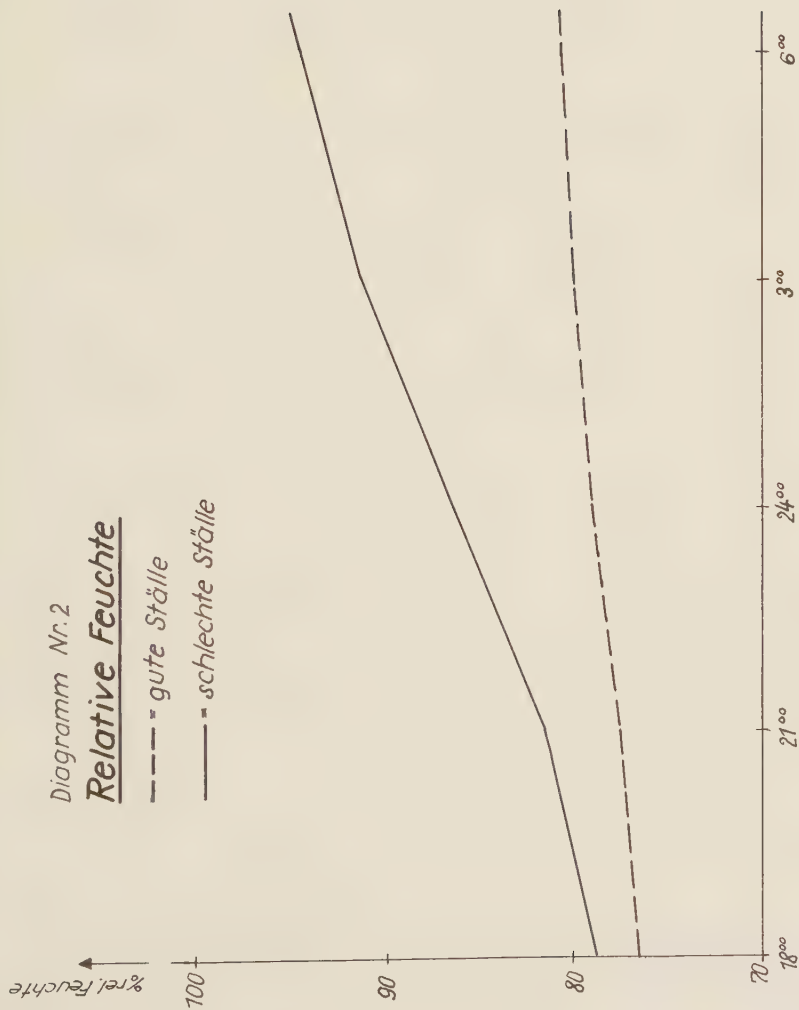
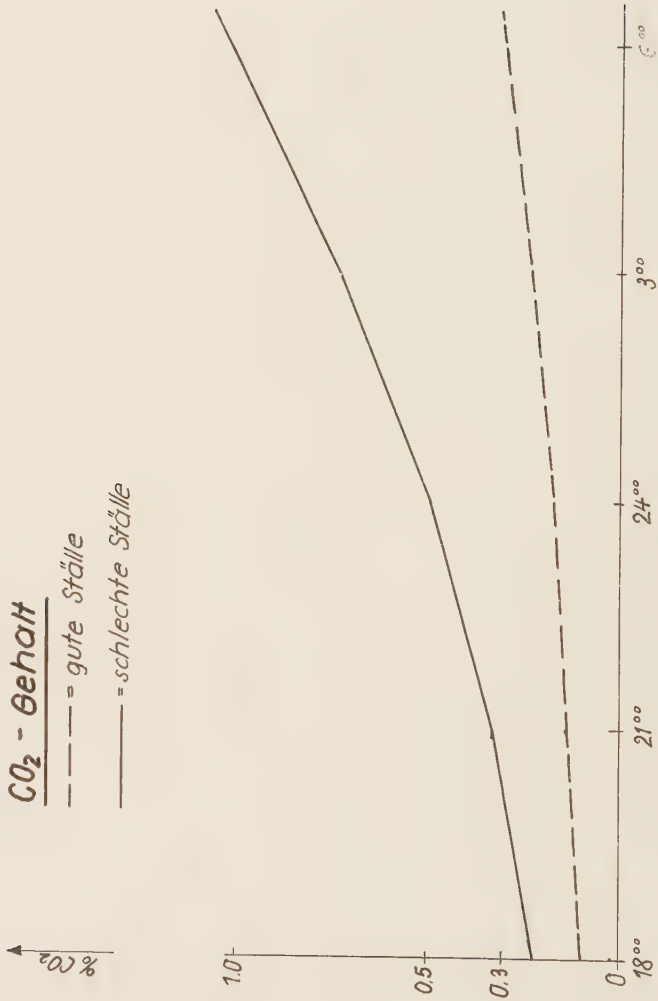


Diagramm Nr. 3

CO<sub>2</sub> - behalt

--- = gute Ställe

— = schlechte Ställe



### 3. Schweinestallungen

Bei den untersuchten Schweineställen (siehe Übersichtstabellen V - VIII) handelt es sich vorwiegend um kombinierte Mast- und Zuchtställe. Es wurden nur vier reine Zuchtställe, die alle zu einem großen Zuchtbetrieb gehören, gefunden.

Entsprechend den Rinderställen teilte ich auch die Schweineställe nach dem subjektiven Eindruck des Allgemeinzustandes und der Sauberkeit von Stall und Tieren in zwei Gruppen ein:

|             |                |         |
|-------------|----------------|---------|
| Gruppe I :  | 27 "gute"      | Ställe  |
| Gruppe II : | 23 "schlechte" | Ställe. |

#### a) Temperatur:

Im August fand ich bei einer durchschnittlicher Außentemperatur von  $14,0^{\circ}\text{C}$  folgende Durchschnittswerte für die Stalltemperatur:

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| in Gruppe I :  | $17,2^{\circ}\text{C}$   |
| in Gruppe II : | $19,1^{\circ}\text{C}$   |
| Mittelwert :   | $18,1^{\circ}\text{C}$ . |

Die höchste Temperatur war  $23^{\circ}\text{C}$ , die niedrigste  $14^{\circ}\text{C}$ . Die größte Differenz betrug  $10^{\circ}\text{C}$ , zwischen AT und ST.

Als Durchschnittswerte für die Stalltemperatur im Dezember und Januar ergaben sich bei einer durchschnittlichen Außentemperatur von  $-0,5^{\circ}\text{C}$ :

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| in Gruppe I :  | $13,2^{\circ}\text{C}$   |
| in Gruppe II : | $16,2^{\circ}\text{C}$   |
| Mittelwert :   | $14,7^{\circ}\text{C}$ . |

Der höchste gemessene Wert war  $18^{\circ}\text{C}$ , der niedrigste  $9^{\circ}\text{C}$ . Die größte Differenz zwischen AT und ST betrug  $20^{\circ}\text{C}$ .

Die Temperaturwerte der Gruppe I entsprechen ungefähr den angegebenen Normen. In Gruppe II dagegen lag die Temperatur sowohl im Sommer als auch im Winter entschieden zu hoch. Diese hohen Temperaturen wirken sich weniger nachteilig auf die Zuchtschweine und Ferkel aus, die ja einen warmen Stall lieben. Sie schaden vielmehr dem meist im gleichen Stall untergebrachten Mastschweinen, weil diese bei hohen Temperaturen der Gefahr der Wärmestauung ausgesetzt sind.

### b) Luftfeuchtigkeit:

Bei einer durchschnittlicher Feuchtigkeit der Außenluft von 70,8 % ergaben sich für die relative Feuchte der Stallluft im Sommer folgende Durchschnittswerte:

|                |          |
|----------------|----------|
| in Gruppe I :  | 71,2 %   |
| in Gruppe II : | 83,3 %   |
| Mittelwert :   | 77,2 % . |

Die höchste gemessene Stallfeuchte war 92 %, die niedrigste 55 % . Die größte Differenz zwischen AF und SF betrug 21 % .

Im Winter wurden bei einer durchschnittlichen Feuchte der Außenluft von 79,8 % folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |          |
|----------------|----------|
| in Gruppe I :  | 77,4 %   |
| in Gruppe II : | 90,3 %   |
| Mittelwert :   | 83,8 % . |

Die höchste gemessene Feuchte war 95 % , die niedrigste 73 % . Die größte Differenz zwischen AF und SF betrug 17 % .

Die in Gruppe II ermittelten Werte lagen vor allem im Winter beträchtlich über den geforderten Normen. In den Ställen der Gruppe I war die relative Luftfeuchte verhältnismäßig niedrig, wenn man bedenkt, daß in Schweineställen außer der Ausatemungsluft der Tiere als Feuchtigkeitsquellen noch das stark wasserhaltige Futter und der dadurch wasserhaltige Mist in Frage kommen.

Hohe Feuchtigkeit in Schweineställen gefährdet vor allem die Ferkel, die noch keine Fettschicht unter der Haut haben.

Da feuchte Luft ein wesentlich besserer Wärmeleiter ist als trockene, kommt es zu vermehrter Wärmeabgabe und zu einer Unterkühlung des Körpers und damit zur Entstehung von Erkältungskrankheiten.

### c) Kohlensäure:

Für den CO<sub>2</sub> - Gehalt der Stallluft wurden im Sommer folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |          |
|----------------|----------|
| in Gruppe I :  | 0,21 %   |
| in Gruppe II : | 0,43 %   |
| Mittelwert :   | 0,32 % . |

Der höchste gemessene CO<sub>2</sub> - Gehalt betrug 0,6 %, der niedrigste 0,8 %.

Im Winter betrug der CO<sub>2</sub> - Gehalt im Durchschnitt:

|                |         |
|----------------|---------|
| in Gruppe I :  | 0,25 %  |
| in Gruppe II : | 0,54 %  |
| Mittelwert :   | 0,39 %. |

Der höchste ermittelte Wert betrug 0,8 %, der niedrigste 0,2 %.

Während die Werte der Gruppe I etwa den geforderten Normen entsprechen, war der CO<sub>2</sub> - Gehalt in den Ställen der Gruppe II vor allem im Winter viel zu hoch.

Die ermittelten Gesamtdurchschnittswerte lassen erkennen, daß der CO<sub>2</sub> - Gehalt in Schweinestallungen wesentlich niedriger ist als in Rinderstallungen. Das dürfte wohl in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß die Schweineställe weniger stark belegt sind und den Tieren deshalb mehr Raum zur Verfügung steht ( 40 - 60 cbm je Großvieheinheit ). Es genügt daher ein weniger häufiger Luftwechsel, um einen niedrigen CO<sub>2</sub> - Gehalt zu erreichen.

Auch in den Schweinestallungen ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen Temperatur, Luftfeuchtigkeit und CO<sub>2</sub> - Gehalt zu erkennen, wie es die folgende Zusammenstellung der im Winter ermittelten Werte zeigt:

| Stalltemperatur:     | rel. Feuchte:<br>(Durchschnitt) | CO <sub>2</sub> - Gehalt:<br>(Durchschnitt) |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| 3 Ställe mit 18 ° C  | 93,0 %                          | 0,70 %                                      |
| 8 Ställe mit 17 ° C  | 91,1 %                          | 0,55 %                                      |
| 6 Ställe mit 16 ° C  | 91,8 %                          | 0,60 %                                      |
| 4 Ställe mit 15 ° C  | 81,5 %                          | 0,42 %                                      |
| 15 Ställe mit 14 ° C | 76,7 %                          | 0,27 %                                      |
| 10 Ställe mit 13 ° C | 77,6 %                          | 0,25 %                                      |
| 4 Ställe unt. 13 ° C | 77,2 %                          | 0,20 %                                      |

#### d) Abkühlungsgröße:

Die Bestimmung der Abkühlungsgröße ergab im August folgende Durchschnittswerte:

|                |       |
|----------------|-------|
| in Gruppe I :  | 7,38  |
| in Gruppe II : | 5,54  |
| Mittelwert :   | 6,46, |

Der höchste gemessene Wert betrug 9,5, der niedrigste 4,2.

Im Winter lagen die Durchschnittswerte etwas höher, und zwar betrugen sie:

|                |        |
|----------------|--------|
| in Gruppe I :  | 8,76   |
| in Gruppe II : | 5,96   |
| Mittelwert :   | 7,22 . |

Der höchste gemessene Wert betrug 10,5, der niedrigste 4,8.

Als Durchschnittswerte für die anhand der Abkühlungsgröße ermittelten Windgeschwindigkeit ergaben sich im Sommer:

|                |              |
|----------------|--------------|
| in Gruppe I :  | 0,24 m/sec   |
| in Gruppe II : | 0,08 m/sec   |
| Mittelwert :   | 0,16 m/sec . |

Im Winter wurden folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |              |
|----------------|--------------|
| in Gruppe I :  | 0,19 m/sec   |
| in Gruppe II : | 0,05 m/sec   |
| Mittelwert :   | 0,12 m/sec . |

In der Literatur sind für die Abkühlungsgrößen und die Windgeschwindigkeit in Schweineställen keine Vergleichswerte angegeben. Eine Beurteilung der von mir ermittelten Werte ist daher nur durch einen Vergleich mit den anderen stallklimatischen Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchte und  $\text{CO}_2$  - Gehalt möglich. Dabei zeigt sich, daß in Stallungen, in denen eine Abkühlungsgröße von unter 6,0 und eine Windgeschwindigkeit von weniger als 0,10 m/sec gemessen wurden, gleichzeitig hohe Temperatur, Feuchtigkeits- und  $\text{CO}_2$  - Werte festgestellt wurden. Andererseits entsprachen in Stallungen mit einer Abkühlungsgröße zwischen 0,6 und 9,0 und einer Windgeschwindigkeit zwischen 0,10 und 0,20 m/sec Temperatur-, Feuchtigkeits- und  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft etwa den geforderten Normen. Bei AKG-Werten über 9,0 und Windgeschwindigkeiten von mehr als 0,20 m/sec drohte die Temperatur zu stark abzusinken und gleichzeitig konnte manchmal mehr oder weniger starke Zugluft beobachtet werden.

Ich möchte daher für die Abkühlungsgröße und die Windgeschwindigkeit in Schweineställen folgende Grenzwerte aufstellen:

|     | Minimum:   | Maximum:     |
|-----|------------|--------------|
| AKG | 6,0        | 9,0          |
| WG  | 0,10 m/sec | 0,20 m/sec . |

Es wäre nun Aufgabe weiterer Untersuchungen, diese von mir festgestellten Grenzwerte zu festigen.

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, daß massive Buchtenwände einen nachteiligen Einfluß auf die Gesundheit der Schweine haben. Man schrieb das zunächst dem Umstand zu, daß die Massivwand jeden Luftaustausch im Stall unterbindet und die Tiere demnach die an Ausdünstungen reiche Luft immer wieder einatmen müssen. Heute weiß man jedoch, daß der Hauptnachteil der stets kalten und feuchten Massivwände darin besteht, daß sie den Tieren sowohl durch Leitung als auch durch Strahlung viel Wärme entziehen, was zu einer Unterkühlung des Körpers und zur Entstehung von Erkältungskrankheiten führen kann.

Ich versuchte, durch Messungen die Steigerung der Abkühlungsgröße an massiven Buchtenwänden gegenüber der Buchtenmitte zu ermitteln. Zu diesem Zwecke bestimmte ich in 30 Stallungen die Abkühlungsgröße zunächst in Buchtenmitte und dann in ca. 2 cm Abstand von der massiven Buchtenwand. Dabei erhielt ich folgende Durchschnittswerte:

|     |                                     |        |
|-----|-------------------------------------|--------|
| AKG | in der Buchtenmitte                 | 6,60   |
| AKG | in 2 cm Abstand von der Buchtenwand | 7,11 . |

Das bedeutet, daß die Abkühlungsgröße an der Buchtenwand durchschnittlich um 0,51 oder 7,7 % höher war als in der Buchtenmitte.

Zum Vergleich ermittelte ich die Abkühlungsgröße an Buchtenwänden aus Holz, und konnte dort eine Senkung um 0,06 oder 0,7 % gegenüber der Buchtenmitte feststellen.

#### e) Belichtung:

Für die Helligkeit der Ställe wurden im Sommer folgende Durchschnittswerte ermittelt:

|                |            |
|----------------|------------|
| in Gruppe I :  | 46,9 Lux   |
| in Gruppe II : | 5,1 Lux    |
| Mittelwert :   | 26,0 Lux , |

Die höchste gemessene Belichtung war 130 Lux, die niedrigste 1 Lux.

Im Winter ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

|                |           |
|----------------|-----------|
| in Gruppe I :  | 41,1 Lux  |
| in Gruppe II : | 4,3 Lux   |
| Mittelwert :   | 23,0 Lux, |

Der höchste gemessene Wert betrug 68 Lux, der niedrigste 1 Lux.

Auch bei den Schweineställen bestehen in diesem Punkt die größten Unterschiede zwischen beiden Stallgruppen. Während die Ställe in der Gruppe I eine genügende Helligkeit aufwiesen, lagen die Belichtungswerte in den Ställen der Gruppe II weit unter den geforderten Normen. Wie bei den Rinderställen beruht diese mangelhafte Belichtung vor allem auf einer zu geringen Gesamtfensterfläche und auf einer starken Verschmutzung der Fenster.

In diesen dunklen Ställen werden das Wohlbefinden und der Stoffwechsel der Tiere herabgesetzt, und vor allem die im Wachstum befindlichen Jungtiere werden in ihrer Entwicklung gehemmt.

## D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Bei der Auswertung der ermittelten Meßergebnisse zeigte sich, daß die einzelnen Daten gute Anhaltspunkte für die Beurteilung des Stalles und des Stallklimas ergaben. Außerdem sind ganz bestimmte Beziehungen zwischen den einzelnen stallklimatischen Faktoren zu erkennen.

Anhand der Temperatur eines Stalles kann man oft auf seine stallklimatischen Verhältnisse schließen. Eine hohe Stalltemperatur besagt, daß die Lüftung nicht intensiv genug ist, und deutet auf einen hohen Feuchtigkeits- und  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft hin. Meine Messungen bestätigen dies, denn die meisten Stallungen mit einer Temperatur von über  $15^\circ \text{C}$  wiesen gleichzeitig hohe Feuchtigkeits- und  $\text{CO}_2$  - Werte auf. Das beruht in erster Linie auf der weit verbreiteten aber irrigen Ansicht, daß der Stall möglichst warm sein müsse, weshalb die Lüftung sehr stark vernachlässigt wird. Aus diesem Grunde lagen die bei meinen Untersuchungen ermittelten Durchschnittswerte von  $17,2^\circ \text{C}$  in Rinderställen und von  $16,4^\circ \text{C}$  in Schweineställen reichlich hoch.

Die relative Feuchtigkeit der Stallluft soll nach Meinung der maßgebenden Autoren 75 - 80 % nicht übersteigen. Bei meinen Messungen ergaben sich Durchschnittswerte von 82,5 % in Rinderställen und von 80,5 % in Schweineställen. Dabei lagen die Durchschnittswerte im Winter mit 87,4 % bzw. 83,8 % weit über den geforderten Normen. Das mag vor allem an der im Winter wesentlich höheren Feuchtigkeit der Außenluft liegen. Doch auch durch die Ventilations-einrichtungen wurde der Feuchtigkeitsgehalt der Stallluft weitgehend beeinflusst. So konnte in Stallungen mit guter Lüftung die relative Feuchte im Winter meist unter 80 % gehalten werden, während in schlecht ventilierten Ställen meist Feuchtigkeitswerte von über 90 % gemessen wurden.

Der  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft soll nach Rolle 0,2 % und nach Märker und Schulz 0,3 % nicht übersteigen.

Lehmeyer, Deutsch, Frank, Münsterer und Seltmann (39) fanden bei ihren Untersuchungen meist  $\text{CO}_2$  - Werte von 0,3 - 0,4 %. Färber erhielt sogar einen Durchschnittswert von 0,95 %. Meine Meßergebnisse stimmen mit diesen Resultaten nicht ganz überein. Ich erhielt in Rinderställen 0,48 % und in Schweineställen 0,35 % als Durchschnittswerte. Daß die von mir ermittelten Werte etwas höher liegen, führe ich vor allem darauf zurück, daß ich die Messungen immer zu einem solchen Zeitpunkt durchführte, an dem der Stall einige Stunden vorher nicht betreten worden war. Trotzdem

müssen diese Ergebnisse als unbefriedigend bezeichnet werden.

Der entscheidende Faktor für den  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft ist die Ventilation. Wie die Ergebnisse in den einzelnen Stallungen zeigten, war ein günstiger  $\text{CO}_2$  - Gehalt nur durch einen intensiven Luftwechsel zu erreichen, und letzterer konnte nur durch eine künstliche Lüftungseinrichtung bewirkt werden. Da die Luft normalerweise 0,03 % Kohlendioxyd enthält, zeigt der erhöhte Gehalt im Stall ganz eindeutig die Verbrauchtheit der Luft an. Ein hoher  $\text{CO}_2$  - Gehalt war meist mit einer hohen Temperatur und einem hohen Feuchtigkeitsgehalt der Stallluft verbunden. Deshalb kann der Gehalt an Kohlendioxyd in der Stallluft als wichtiger Maßstab für die Stallhygiene gelten.

Für die Abkühlungsgröße in Rinderställen wird von Fuhrmann als Minimum 7,0 und als Maximum 9,5 angegeben. Der von mir ermittelte Durchschnittswert von 6,42 liegt demnach etwas unter dem Minimum; das bedeutet, daß in einem großen Teil der Stallungen für die Tiere die Gefahr der Wärmestauung bestand, weil durch die zu hohe Stalltemperatur, die hohe Luftfeuchtigkeit und die mangelnde Luftbewegung die Möglichkeit der Abgabe von Körperwärme durch Strahlung, Leitung und Verdunstung vermindert war.

Die Belichtung der Ställe, die nach Dahmen mindestens 20 - 30 Lux betragen soll, war bei den Rinderställen (Durchschnittswert 13,7 Lux) ziemlich ungenügend. Die Schweineställe wiesen mit einem Durchschnittswert von 24,9 Lux eine genügende Helligkeit auf. Da jedoch in vielen Stallungen 50 Lux und mehr gemessen wurde, waren nicht wenige Ställe mit einer völlig ungenügenden Belichtung zu finden.

Bisher wurde der Wert der einzelnen Faktoren für die Beurteilung der Stallhygiene behandelt. Um aber einen Einblick in die tatsächlichen Verhältnisse eines Stalles zu bekommen, müssen alle Faktoren zusammen ausgewertet werden.

Interessant ist der Vergleich zwischen den von mir nach rein subjektiver Beurteilung als "gut" und den als "schlecht" bezeichneten Ställen. Die ersteren zeigten immer die besten Ergebnisse bei allen Messungen, während letztere immer die schlechtesten Werte aufwiesen. Den Unterschied zwischen diesen beiden Stallgruppen zeigt am besten folgende Zusammenstellung der in Rinderställen ermittelten Durchschnittswerte:

|                           | gute Ställe: | schlechte Ställe: |
|---------------------------|--------------|-------------------|
| Temperatur:               | 16,0 ° C     | 18,4 ° C          |
| rel. Feuchte:             | 74,3 ‰       | 87,7 ‰            |
| CO <sub>2</sub> - Gehalt: | 0,32 ‰       | 0,63 ‰            |
| Abkühlungsgröße:          | 7,63         | 5,49              |
| Helligkeit:               | 23,1 Lux     | 4,4 Lux           |

Man kann also allgemein sagen, daß Ställe, bei denen der subjektive Eindruck schlecht ist, meist ein schlechtes Stallklima und umgekehrt, gut beurteilte Ställe meist ein gutes Stallklima aufwiesen.

## E. ZUSAMMENFASSUNG

1. In 50 Rinder- und 50 Schweinestallungen wurden sowohl im Sommer als auch im Winter stallklimatische Messungen durchgeführt.
2. Zur Ermittlung des Stallklimas wurde die Außen- und Innentemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit der Außenluft und der Stallluft, der  $\text{CO}_2$  - Gehalt, die Abkühlungsgröße und die Belichtungsstärke im Stall bestimmt.
3. Eine Beschreibung der allgemeinen Verhältnisse, der Viehhaltung und der Stallbauweise im Untersuchungsgebiet wurde gegeben.
4. Die Temperatur lag in Rinderstallungen mit durchschnittlich  $17,2^\circ \text{C}$  und in Schweinestallungen mit  $16,4^\circ \text{C}$  im Durchschnitt etwas zu hoch.
5. Als Durchschnittswerte für die relative Feuchtigkeit der Stallluft wurden in Rinderställen  $82,6\%$  und in Schweineställen  $80,5\%$  ermittelt.
6. Der  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft betrug im Durchschnitt in Rinderstallungen  $0,48\%$  und in Schweinestallungen  $0,35\%$ . Diese Werte müssen als unbefriedigend bezeichnet werden.
7. Eine deutliche Beziehung zwischen Temperatur, relativer Feuchte und  $\text{CO}_2$  - Gehalt der Stallluft konnte festgestellt werden. In Ställen mit hohem  $\text{CO}_2$  - Gehalt waren meist gleichzeitig hohe Temperatur- und Feuchtigkeitswerte nachzuweisen, während in Ställen mit niedrigen  $\text{CO}_2$  - Werten Temperatur und Luftfeuchte die angegebenen Normen selten überschritten.
8. Der Gehalt an Kohlendioxyd in der Stallluft kann als Maßstab für die Stallhygiene gelten. Um einen genauen Einblick in die tatsächlichen Verhältnisse eines Stalles zu bekommen, müssen jedoch alle Faktoren zusammen ausgewertet werden.
9. Ein günstiger  $\text{CO}_2$  - Gehalt wurde nur durch einen intensiven Luftwechsel erreicht. Letzterer konnte nur durch künstliche Lüftungseinrichtung bewerkstelligt werden.
10. Die Abkühlungsgröße war in Rinderställen mit durchschnittlich  $6,42$  zu niedrig.
11. Für die Abkühlungsgröße in Schweinestallungen wurden folgende Grenzwerte aufgestellt:

Minimum :        6,0  
Maximum :        9,0 .

12. Die Abkühlungsgröße lag an massiven Buchtenwänden um durchschnittlich 0,51 oder 7,7 % höher als in Buchtenmitte.
13. 65 % der Rinderställe und 45 % der Schweineställe wiesen eine ungenügende Belichtung auf.
14. Es wurde festgestellt, wie sich die einzelnen Faktoren des Stallklimas im Verlaufe von 12 Stunden in drei gut ventilierten Stallungen im Gegensatz zu drei schlecht ventilierten verändern. Dabei konnte beobachtet werden, daß Temperatur, Feuchtigkeits- und CO<sub>2</sub> - Gehalt der Stallluft in schlecht ventilierten Ställen wesentlich schneller anstiegen und nach 12 Stunden viel höhere Werte erreichten als in gut belüfteten Ställen.
15. Es wurde gezeigt, daß der günstigste Zeitpunkt für eine richtige Beurteilung des Stallklimas morgens oder nachmittags jeweils vor Beginn der Stallarbeit liegt.
16. Es konnte festgestellt werden, daß subjektiv schlecht beurteilte Ställe meist ein schlechtes und umgekehrt, gut beurteilte Ställe meist ein gutes Stallklima aufwiesen.



11. Dorno  
Über physikalische Grundlagen der medizin. Klimatologie.  
Zeitschr. f. physik. Therapie, Bd. 36 (1929) .
12. Dorno und Loewy  
Wie weit können wir aus physikal. Messungen Schlüsse auf die Wärmeproduktion und den Wasserhaushalt des Menschen ziehen.  
Zeitschr. f. physikal. Therapie, Bd. 35 (1928) .
13. Färber, A.  
Viehhaltung und Stallverhältnisse im Bayerischen Wald.  
Inaug. Diss. München 1951.
14. Flügge, C.  
Grundriß der Hygiene.  
Springer-Verlag, Berlin 1940.
15. Frank, G.  
Untersuchungen der Stallluft und der Lüftungseinrichtung in Stallungen des Landkreises Kulmbach.  
Inaug. Diss. München 1951.
16. Fuhrmann, K.  
Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas.  
Inaug. Diss. Zürich 1944.
17. Guggenberger, A.  
Die Bedeutung der Stallhygiene im Vierjahresplan unter bes. Berücksichtigung der Beseitigung feuchter Ställe.  
Inaug. Diss. München 1939.
18. Hofmann, P.  
Moderne Probleme der Stallhygiene.  
DTW 1937.
19. Kliesch, J.  
Zit. v. Nussag, Hygiene der Haustiere.  
Hirzel-Verlag, Leipzig 1957.
20. Klimmer, M  
Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere.  
Parey-Verlag, Berlin 1924.
21. Kulke, E.  
Milchviehställe, Neu- und Umbauten.  
Verlag Mann, Hildesheim 1954.

22. Kübitz, H. Beitrag zum Offenstallproblem.  
T. U. 7/8 (1954) .
23. Lehmeier, B. Untersuchungen über den CO<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>O-  
Dampfgehalt der Stallluft.  
Inaug. Diss. München 1927.
24. Maynard, L. A. ,  
Goldberg, S. A. und  
Miller, R. C. Der Einfluß des Sonnenlichtes auf die  
Knochenbildung bei Schweinen.  
Zchtgskd. 2, 6 (1927) .
25. Märker, M. und  
Schulze, H. Über den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Stallluft und  
den Luftwechsel der Stallungen.  
Journ. f. Landw. 1870.
26. Meißner, A. Der Einfluß der Ventilation auf die  
Stallluft.  
Zchtgskd. 6, 5 (1931) .
27. Munin, F. Zit. v. Rolle, Veterinärhygiene.  
Vervielfält. Manusk. München 1949.
28. Münsterer, F. Untersuchungen über Lüftungsverhältnisse  
in Rinder- und Schweinestallungen.  
Inaug. Diss. München 1953.
29. Niehuess, H. Zeitgemäße Stallbauweise für landwirt-  
schaftl. Großtiere unter bes. Berücksich-  
tigung der Entlüftungseinrichtungen.  
Inaug. Diss. Bonn 1939.
30. Nushag, W. Hygiene der Haustiere.  
Hirzel-Verlag, Leipzig 1957.
31. Ober, J. Gesundes Stallklima.  
Bayer. Landwirtschaftsverlag  
Bonn-München-Wien 1957 .
32. Ders. Gesunde und zweckmäßige Schweine-  
ställe.  
Bayer. Landwirtschaftsverlag  
Bonn-München-Wien 1958.
33. Ders. Offenställe für Milchkühe.  
Mitt. d. Arb. Gem. z. Förd. d. landw.  
Bauwesens. 3 (1953) .



46. Sybel, K. von  
und Ober, J. Die Klimatisierung der Viehställe.  
Zchtgskd. 19, 5/8 (1944) .
47. Traub, E. Hygienische Untersuchungen in Tier-  
ställen unter bes. Berücksichtigung der  
Stallluft.  
Zeitschr. f. Inf. Krankh. Bd. 45, 1933/34.
48. Weiß, F. Stallhygienische Verhältnisse während  
des Sommers in Betrieben ohne Weide-  
gang.  
Inaug. Diss. München 1953.
49. Zorn, W. Schweinezucht.  
Ulmer-Verlag, Stuttgart 1954.
50. Ders. Stallverbesserung und Stallneubau.  
Ulmer-Verlag, Stuttgart 1953.

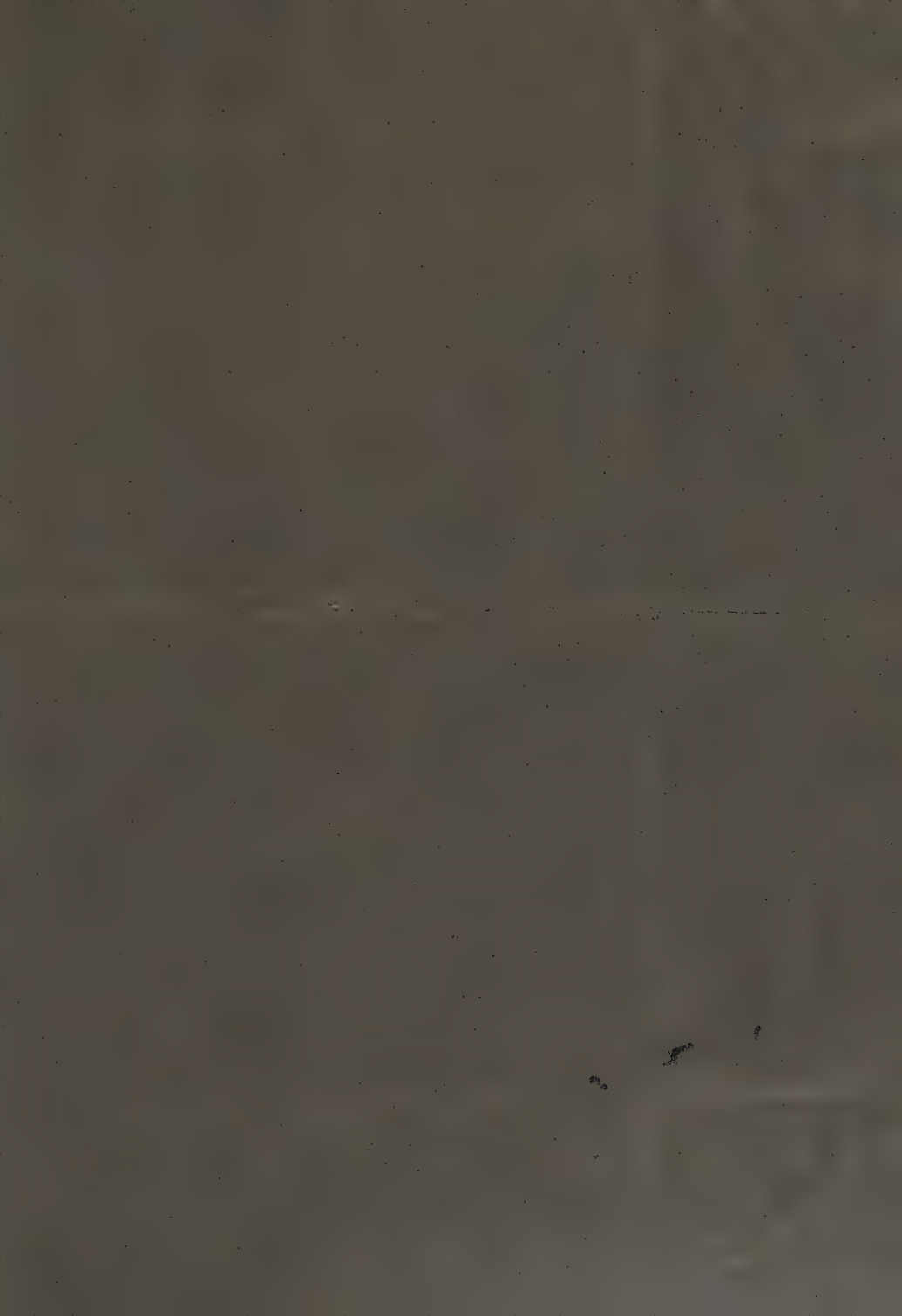
ÜBERSICHT  
(Rinderställe)

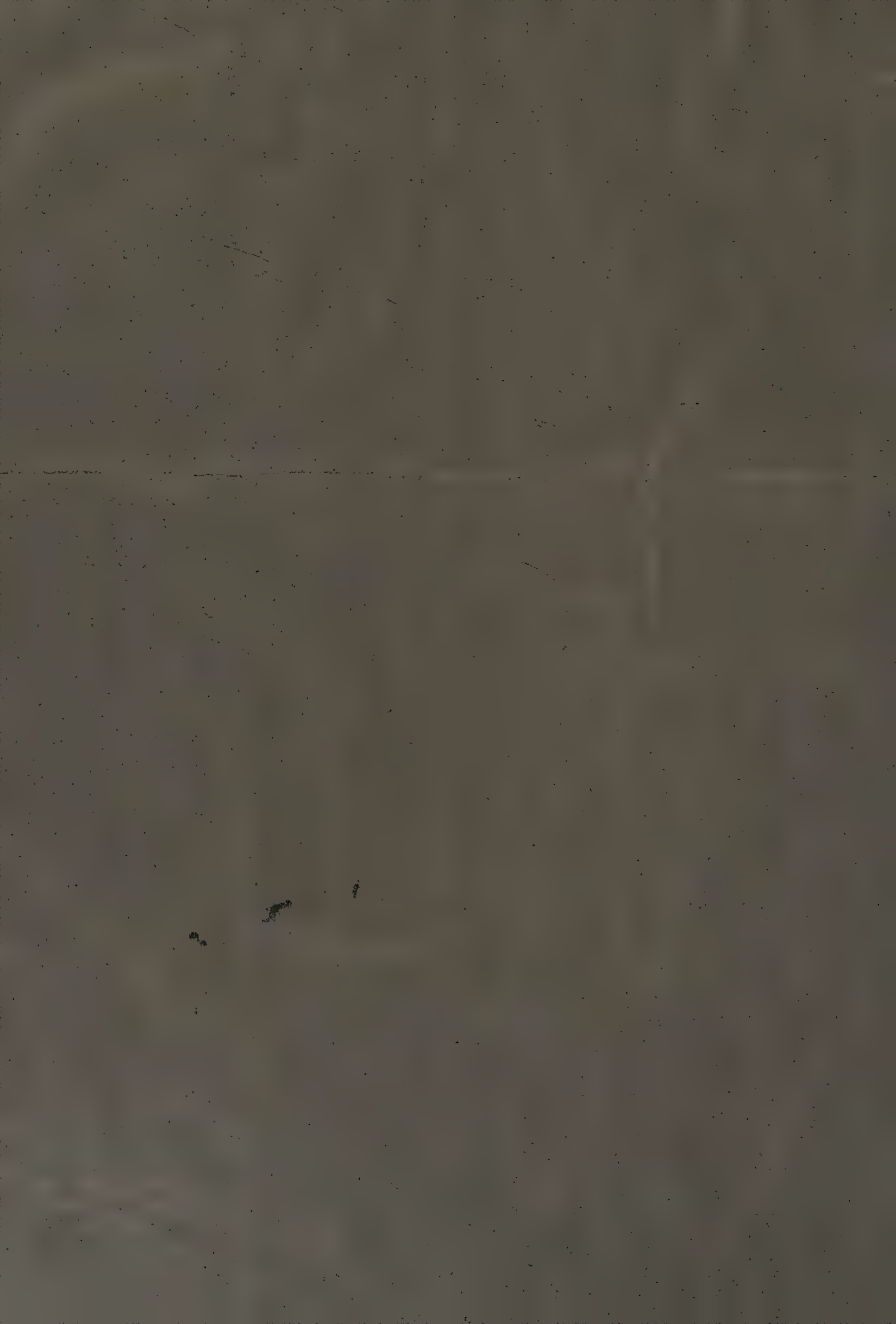
| Stall-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke                | Aufstallung           | Bodenbelag      | Lüftungsanlage | Alter des Stalls | Bestand in GVE | BF qm | FF qm | FF |
|-----------|------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|-------|-------|----|
| 1         | 60               | Böhm. Gewölbe             | 1 Reihe               | Holzbohlen      | ---            | 60               | 7              | 48    | 0,9   | 1: |
| 2         | 70               | "                         | 2 Reihen              | Ziegel-pflaster | ---            | 85               | 12,3           | 120   | 2,8   | 1: |
| 3         | 70               | "                         | 2 Reihen              | "               | ---            | 65               | 13,3           | 80    | 2,5   | 1: |
| 4         | 80               | "                         | 2 Reihen Futtertisch  | "               | Kippfenster    | 105              | 25             | 168   | 7,9   | 1: |
| 5         | 50               | Stahlbeton                | 3 Reihen Futtertische | Harrizit        | "              | 35               | 42             | 270   | 17,2  | 1: |
| 6         | 85               | Böhm. Gewölbe             | 2 Reihen              | Ziegel-pflaster | ---            | 95               | 21,3           | 143   | 2,5   | 1: |
| 7         | 80               | "                         | 3 Reihen              | Holzbohlen      | ---            | 200              | 16,7           | 87    | 9,6   | 1: |
| 8         | 80               | "                         | 2 Reihen              | Ziegel-pflaster | ---            | 75               | 14             | 120   | 3,2   | 1: |
| 9         | 90               | "                         | 2 Reihen              | "               | Kippfenster    | 200              | 26,7           | 140   | 5,2   | 1: |
| 10        | 70               | "                         | 3 Reihen              | "               | ---            | 70               | 17,7           | 144   | 5,3   | 1: |
| 11        | 80               | "                         | 2 Reihen              | "               | ---            | 47               | 15             | 143   | 6,2   | 1: |
| 12        | 60               | Drahtgeflecht-Mörteldecke | Dt. Kurzstd. 2 Reihen | Harrizit        | Kippfenster    | 26               | 13             | 94    | 3,7   | 1: |
| 13        | 60               | Böhm. Gewölbe             | 1 Reihe               | Ziegel-pflaster | ---            | 60               | 12,7           | 84    | 3,3   | 1: |

STABELLE I.

Nr. 1 - 13)

| F   | Stall-<br>raum<br>cbm | Raum<br>pro<br>GVE | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%    | AKG          | WG<br>m/s  | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Sauber-<br>keit     | Häufig auftretende<br>Krankheiten |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------------------|----------|----------|----------|------------|--------------|------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 105 | 15,0                  | 16.00<br>7.00      | 17<br>1                   | 20<br>16 | 65<br>87 | 71<br>91 | 7,5<br>7,5 | 0,41<br>0,17 | 0,2<br>0,5 | 4,5<br>4,0           | S                         | ---                            |                                   |
| 330 | 27,2                  | 16.30<br>7.30      | 17<br>1                   | 21<br>17 | 67<br>86 | 81<br>95 | 5,2<br>6,0 | 0,12<br>0,07 | 0,5<br>0,7 | 2,5<br>2,0           | S                         | ---                            |                                   |
| 220 | 16,5                  | 17.00<br>8.00      | 17<br>2                   | 21<br>17 | 68<br>86 | 83<br>95 | 4,8<br>5,5 | 0,08<br>0,04 | 0,6<br>0,8 | 2,8<br>2,5           | S                         | Tbc!<br>Kälberlähme            |                                   |
| 471 | 18,8                  | 5.00<br>6.00       | 13<br>-2                  | 17<br>13 | 77<br>89 | 79<br>90 | 7,0<br>7,9 | 0,16<br>0,12 | 0,3<br>0,5 | 6,5<br>6,0           | G                         | Kälberlähme!!                  |                                   |
| 837 | 19,8                  | 15.00<br>6.30      | 23<br>0                   | 21<br>13 | 50<br>88 | 56<br>75 | 5,5<br>8,0 | 0,15<br>0,12 | 0,2<br>0,4 | 38,5<br>25,0         | G                         | ---                            |                                   |
| 379 | 17,8                  | 5.00<br>7.00       | 12<br>0                   | 19<br>16 | 74<br>88 | 81<br>93 | 5,7<br>6,1 | 0,10<br>0,06 | 0,5<br>0,7 | 2,3<br>2,0           | S                         | Tbc!<br>Kälberlähme            |                                   |
| 208 | 12,5                  | 16.00<br>15.00     | 21<br>4                   | 21<br>13 | 66<br>81 | 68<br>83 | 8,7<br>8,9 | 0,82<br>0,24 | 0,1<br>0,3 | 98,0<br>74,0         | G                         | ---                            |                                   |
| 324 | 23,1                  | 15.00<br>15.30     | 20<br>3                   | 25<br>18 | 65<br>81 | 84<br>93 | 3,7<br>5,4 | 0,09<br>0,05 | 0,6<br>0,8 | 1,8<br>1,5           | S                         | Pneumonien, Tbc<br>Kälberlähme |                                   |
| 490 | 18,3                  | 16.00<br>16.00     | 19<br>3                   | 22<br>15 | 75<br>82 | 86<br>90 | 4,8<br>6,8 | 0,12<br>0,09 | 0,4<br>0,5 | 5,5<br>6,0           | G                         | Tbc                            |                                   |
| 403 | 26,8                  | 4.30<br>6.00       | 14<br>-3                  | 19<br>14 | 78<br>89 | 82<br>87 | 6,1<br>7,5 | 0,14<br>0,11 | 0,3<br>0,5 | 3,3<br>3,5           | G                         | ---                            |                                   |
| 458 | 30,5                  | 5.00<br>6.30       | 16<br>-3                  | 19<br>15 | 78<br>88 | 85<br>91 | 5,1<br>6,2 | 0,06<br>0,04 | 0,5<br>0,7 | 5,3<br>5,0           | G                         | ---                            |                                   |
| 262 | 20,1                  | 5.30<br>7.00       | 16<br>-2                  | 20<br>16 | 78<br>88 | 87<br>92 | 4,9<br>6,0 | 0,04<br>0,04 | 0,4<br>0,6 | 4,0<br>4,0           | S                         | ---                            |                                   |
| 226 | 17,8                  | 4.30<br>6.00       | 15<br>0                   | 18<br>15 | 79<br>87 | 88<br>90 | 5,4<br>6,1 | 0,05<br>0,05 | 0,5<br>0,6 | 2,4<br>2,5           | S                         | ---                            |                                   |





ÜBERSICHT  
(Rinderställe)

| Stall-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke            | Aufstallung | Bodenbelag der Stände | Lüftungsanlage            | Alter des Stalles | Bestand in GVE | BF qm | FF qm |
|-----------|------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|----------------|-------|-------|
| 14        | 60               | "Hortisdecke"         | 2 Reihen    | Ziegel-pflaster       | ---                       | 48                | 10,3           | 77    | 4,1   |
| 15        | 60               | "                     | 1 Reihe     | "                     | ---                       | 46                | 8              | 60    | 3,1   |
| 16        | 70               | Böhm. Gewölbe         | 2 Reihen    | "                     | ---                       | 100               | 16             | 85    | 5,4   |
| 17        | 70               | "                     | 2 Reihen    | "                     | ---                       | 80                | 21             | 120   | 8,1   |
| 18        | 45               | Holzdecke             | 2 Reihen    | "                     | Kippfenster               | 35                | 16,7           | 120   | 8,4   |
| 19        | 75               | Böhm. Gewölbe         | 2 Reihen    | Holzbohlen            | ---                       | 75                | 28,3           | 224   | 6,3   |
| 20        | 73               | "                     | 2 Reihen    | "                     | ---                       | 78                | 26             | 156   | 5,6   |
| 21        | 70               | "                     | 2 Reihen    | Ziegel-pflaster       | ---                       | 50                | 16,4           | 130   | 7,5   |
| 22        | 75               | "                     | 2 Reihen    | Holzbohlen            | ---                       | 80                | 29             | 192   | 8,2   |
| 23        | 55               | "                     | 2 Reihen    | "                     | ---                       | 70                | 11             | 108   | 6,4   |
| 24        | 85               | "                     | 2 Reihen    | Ziegel-pflaster       | ---                       | 84                | 20             | 168   | 8,6   |
| 25        | 53               | Bimsbeton             | 3 Reihen    | Steinit               | 2 Dunstkamine Kippfenster | 4                 | 28             | 198   | 16,7  |
| 26        | 50               | Bims-Hohl-blocksteine | 2 Reihen    | "                     | 1 Dunstkamin Kippfenster  | 1                 | 18,4           | 249   | 12,9  |

STABELLE II.

Nr. 14 - 26)

| BF | Stall-<br>raum<br>cbm | Raum<br>pro<br>GVE | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%  | AK G       | WG<br>m/s    | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Sauber-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten            |
|----|-----------------------|--------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| 9  | 184                   | 18,8               | 5.00<br>6.30              | 16<br>0  | 21<br>16 | 78<br>87 | 89<br>90 | 4,4<br>5,2 | 0,04<br>0,04 | 0,5<br>0,7           | 4,2<br>4,0                | S                          | Pneumonien<br>Sterilitäten                   |
| 9  | 137                   | 17,1               | 5.30<br>7.00              | 16<br>1  | 20<br>16 | 78<br>86 | 88<br>89 | 5,0<br>5,2 | 0,04<br>0,04 | 0,5<br>0,7           | 8,5<br>7,4                | S                          | ---                                          |
| 6  | 188                   | 11,7               | 15.00<br>15.00            | 22<br>4  | 23<br>14 | 57<br>83 | 68<br>85 | 4,5<br>7,2 | 0,11<br>0,09 | 0,3<br>0,5           | 12,0<br>10,0              | G                          | ---                                          |
| 5  | 360                   | 17,1               | 15.30<br>15.30            | 21<br>4  | 23<br>14 | 59<br>84 | 68<br>86 | 4,9<br>7,6 | 0,17<br>0,13 | 0,2<br>0,4           | 30,0<br>23,5              | G                          | Tbc<br>Sterilitäten                          |
| 4  | 372                   | 22,3               | 16.30<br>16.00            | 20<br>2  | 22<br>14 | 62<br>84 | 69<br>87 | 5,2<br>7,6 | 0,16<br>0,13 | 0,2<br>0,4           | 15,0<br>12,5              | G                          | ---                                          |
| 6  | 717                   | 25,3               | 4.30<br>6.00              | 13<br>-4 | 20<br>17 | 76<br>83 | 92<br>95 | 5,0<br>5,5 | 0,05<br>0,04 | 0,6<br>0,8           | 1,9<br>1,5                | S!                         | Kälberlähme<br>Pneumonien<br>Klauengeschwüre |
| 8  | 468                   | 18,0               | 5.00<br>6.30              | 14<br>-4 | 22<br>16 | 75<br>82 | 89<br>92 | 4,2<br>5,2 | 0,05<br>0,04 | 0,7<br>0,8           | 3,6<br>3,0                | S                          | Puerperalkrankheit<br>Sterilitäten           |
| 7  | 352                   | 21,7               | 5.30<br>7.00              | 14<br>-3 | 18<br>13 | 75<br>82 | 83<br>86 | 6,7<br>8,1 | 0,17<br>0,13 | 0,4<br>0,5           | 26,0<br>25,0              | G                          | ---                                          |
| 4  | 654                   | 22,5               | 6.00<br>6.00              | 15<br>-3 | 20<br>15 | 73<br>82 | 84<br>93 | 5,0<br>6,0 | 0,05<br>0,04 | 0,3<br>0,7           | 9,0<br>7,0                | S                          | Klauengeschwüre                              |
| 7  | 303                   | 27,5               | 6.30<br>6.30              | 15<br>-3 | 19<br>14 | 72<br>82 | 76<br>84 | 6,0<br>7,2 | 0,13<br>0,09 | 0,3<br>0,4           | 13,0<br>13,0              | G                          | ---                                          |
| 20 | 505                   | 25,2               | 15.30<br>15.00            | 18<br>0  | 19<br>13 | 69<br>78 | 74<br>81 | 7,2<br>8,8 | 0,28<br>0,19 | 0,1<br>0,4           | 4,1<br>4,0                | G                          | Kälberlähme                                  |
| 2  | 594                   | 21,2               | 4.30<br>5.30              | 12<br>-1 | 15<br>12 | 78<br>80 | 80<br>83 | 7,6<br>8,5 | 0,15<br>0,13 | 0,2<br>0,3           | 64,0<br>60,0              | G                          | ---                                          |
| 9  | 747                   | 36,8               | 5.00<br>6.00              | 12<br>-1 | 16<br>13 | 78<br>80 | 75<br>80 | 7,5<br>8,1 | 0,17<br>0,13 | 0,1<br>0,3           | 48,0<br>42,0              | G                          | ---                                          |

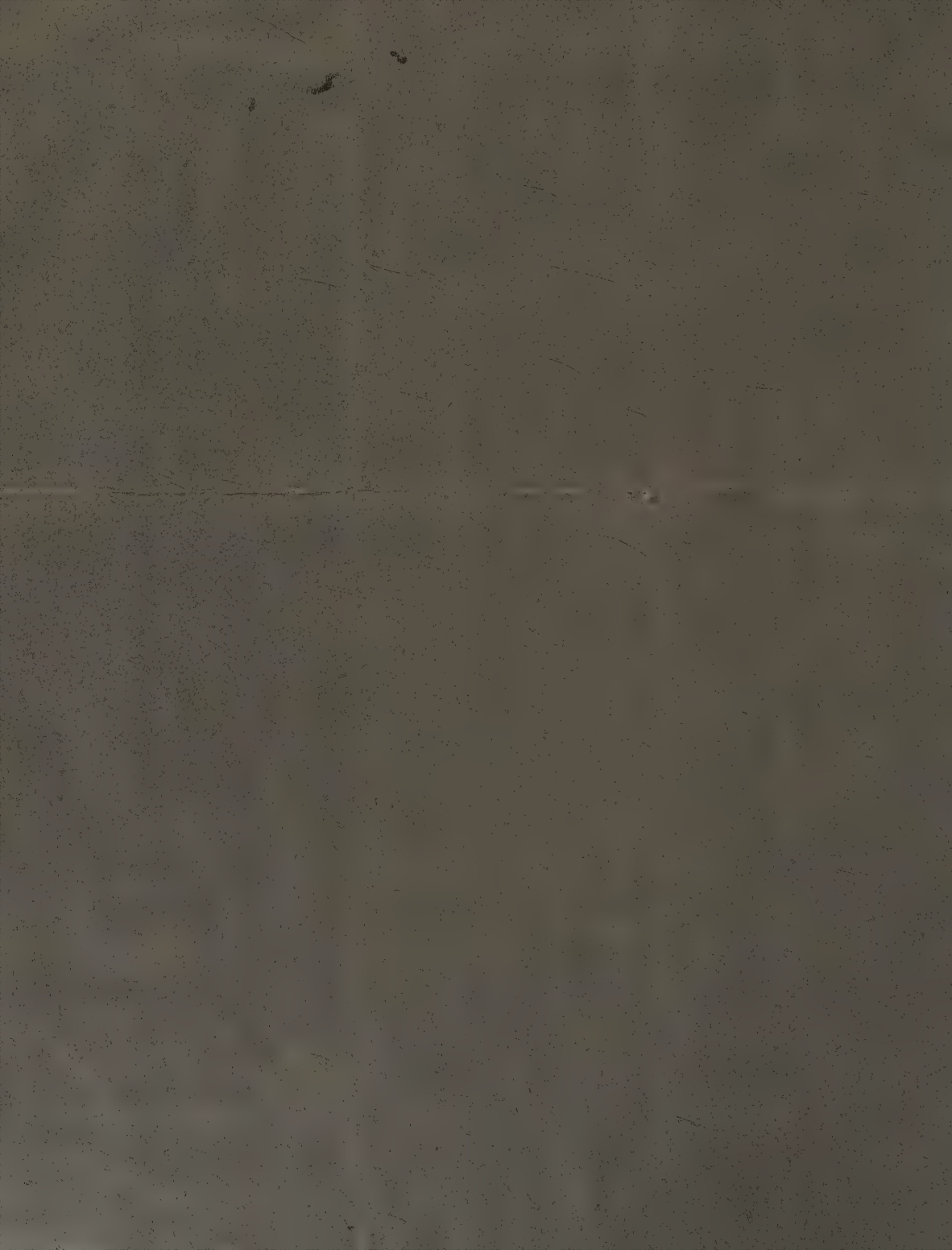
| Stall-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke             | Aufstellung | Bodenbelag der Stände | Lüftungsanlage | Alter des Stalles | Bestand in GVE | BF qm | FF qm | FF qm |
|-----------|------------------|------------------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|-------|-------|-------|
| 7         | 50               | Bims-Hohlblocksteine   | 2 Reihen    | Stallit               | Kippfenster    | 1                 | 26             | 182   | 10,5  | 1,3   |
| 8         | 60               | Hortisdecke            | 3 Reihen    | "                     | "              | 7                 | 21             | 224   | 8,9   | 1,2   |
| 9         | 50               | Schienen-Ziegelgewölbe | 1 Reihe     | Holzbohlen            | ---            | 23                | 7              | 45    | 1,9   | 1,2   |
| 10        | 80               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | "                     | ---            | 80                | 18             | 121   | 3,4   | 1,2   |
| 11        | 70               | "                      | 2 Reihen    | Ziegelpflaster        | ---            | 52                | 17,7           | 132   | 5,6   | 1,2   |
| 12        | 60               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 75                | 17             | 138   | 2,8   | 1,4   |
| 13        | 50               | Hortisdecke            | 2 Reihen    | "                     | Kippfenster    | 16                | 16,3           | 132   | 6,0   | 1,2   |
| 14        | 60               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | Betonestrich          | ---            | 57                | 15             | 168   | 5,4   | 1,3   |
| 15        | 75               | "                      | 2 Reihen    | Ziegelpflaster        | ---            | 85                | 24             | 174   | 2,5   | 1,7   |
| 16        | 70               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 68                | 23,4           | 168   | 3,8   | 1,4   |
| 17        | 70               | Schienen-Ziegelgewölbe | 1 Reihe     | Holzbohlen            | ---            | 55                | 7              | 60    | 1,9   | 1,3   |
| 18        | 65               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | Ziegelpflaster        | ---            | 47                | 23             | 168   | 4,3   | 1,3   |

TABELLE III.

Nr. 27 - 38)

| F   | Stall-<br>raum<br>cbm | Raum<br>pro<br>GVE | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%      | AK G           | WG<br>m/s    | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Sauber-<br>keit               | Häufig auftretende<br>Krankheiten |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------------------|----------|----------|----------|--------------|----------------|--------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| 546 | 21, 2                 | 4. 30<br>6. 30     | 12<br>0                   | 15<br>11 | 76<br>80 | 75<br>77 | 8, 5<br>9, 5 | 0, 23<br>0, 18 | 0, 2<br>0, 3 | 56, 0<br>45, 0       | G                         | ---                                      |                                   |
| 672 | 32, 0                 | 5. 00<br>6. 00     | 12<br>-1                  | 18<br>14 | 75<br>82 | 76<br>82 | 6, 0<br>7, 2 | 0, 09<br>0, 09 | 0, 3<br>0, 4 | 14, 0<br>14, 0       | G                         | ---                                      |                                   |
| 90  | 12, 8                 | 5. 30<br>5. 30     | 13<br>-3                  | 21<br>17 | 71<br>82 | 86<br>94 | 4, 8<br>5, 5 | 0, 07<br>0, 04 | 0, 8<br>0, 9 | 7, 2<br>5, 9         | S                         | Tbc!<br>Klauengeschwüre                  |                                   |
| 327 | 18, 3                 | 15. 30<br>15. 00   | 16<br>3                   | 17<br>14 | 68<br>78 | 73<br>85 | 7, 5<br>7, 9 | 0, 21<br>0, 14 | 0, 2<br>0, 4 | 7, 5<br>7, 5         | G                         | ---                                      |                                   |
| 396 | 22, 4                 | 5. 00<br>5. 30     | 12<br>-6                  | 16<br>13 | 77<br>85 | 74<br>79 | 7, 8<br>8, 5 | 0, 20<br>0, 16 | 0, 2<br>0, 3 | 18, 0<br>18, 0       | G                         | ---                                      |                                   |
| 414 | 24, 3                 | 5. 30<br>6. 00     | 14<br>-5                  | 20<br>16 | 74<br>84 | 78<br>90 | 5, 5<br>6, 0 | 0, 10<br>0, 05 | 0, 3<br>0, 7 | 3, 5<br>3, 0         | S                         | Tbc!<br>Kälberlähme!                     |                                   |
| 370 | 22, 6                 | 6. 00<br>6. 30     | 15<br>-5                  | 18<br>12 | 69<br>84 | 66<br>78 | 7, 3<br>9, 0 | 0, 23<br>0, 18 | 0, 2<br>0, 3 | 31, 0<br>30, 0       | G                         | ---                                      |                                   |
| 522 | 34, 8                 | 5. 30<br>7. 00     | 14<br>-3                  | 19<br>14 | 73<br>81 | 75<br>81 | 5, 9<br>7, 4 | 0, 11<br>0, 10 | 0, 2<br>0, 3 | 9, 5<br>10, 0        | G                         | ---                                      |                                   |
| 557 | 23, 2                 | 4. 30<br>5. 30     | 13<br>-1                  | 21<br>17 | 75<br>79 | 87<br>93 | 5, 0<br>5, 5 | 0, 09<br>0, 05 | 0, 7<br>0, 9 | 1, 8<br>1, 5         | S!!                       | Tbc<br>Kälberlähme<br>Puerperalkrankheit |                                   |
| 555 | 23, 8                 | 5. 00<br>6. 00     | 14<br>-1                  | 18<br>16 | 74<br>79 | 80<br>91 | 5, 8<br>6, 0 | 0, 08<br>0, 05 | 0, 4<br>0, 7 | 4, 5<br>4, 5         | S                         | Tbc                                      |                                   |
| 150 | 21, 4                 | 6. 00<br>6. 30     | 17<br>0                   | 20<br>17 | 71<br>79 | 79<br>91 | 5, 6<br>5, 8 | 0, 12<br>0, 06 | 0, 4<br>0, 8 | 7, 5<br>7, 0         | S                         | Klauengeschwüre                          |                                   |
| 504 | 21, 9                 | 5. 00<br>7. 00     | 12<br>0                   | 17<br>14 | 73<br>79 | 68<br>81 | 7, 0<br>8, 0 | 0, 16<br>0, 15 | 0, 2<br>0, 4 | 11, 0<br>10, 0       | G                         | ---                                      |                                   |





| Stall-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke             | Aufstellung | Bodenbelag der Stände | Lüftungsanlage | Alter des Stalles | Bestand in GVE | BF qm | FF qm |   |
|-----------|------------------|------------------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|-------|-------|---|
| 39        | 90               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | Holzbohlen            | ---            | 88                | 25             | 180   | 3, 2  | 1 |
| 40        | 60               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 95                | 21, 7          | 143   | 2, 3  | 1 |
| 41        | 60               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 77                | 15             | 111   | 4, 2  | 1 |
| 42        | 50               | Schienen-Ziegelgewölbe | 1 Reihe     | Ziegel-pflaster       | ---            | 38                | 11             | 60    | 1, 1  | 1 |
| 43        | 65               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 45                | 26             | 156   | 5, 2  | 1 |
| 44        | 75               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | "                     | ---            | 80                | 18, 7          | 156   | 3, 6  | 1 |
| 45        | 70               | "                      | 2 Reihen    | Holzbohlen            | ---            | 57                | 15             | 148   | 4, 3  | 1 |
| 46        | 60               | Hortisdecke            | 2 Reihen    | Ziegel-pflaster       | Kippfenster    | 35                | 27, 6          | 218   | 12, 1 | 1 |
| 47        | 65               | Böhm. Gewölbe          | 2 Reihen    | "                     | ---            | 60                | 23, 3          | 150   | 5, 6  | 1 |
| 48        | 75               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 80                | 20, 3          | 180   | 5, 5  | 1 |
| 49        | 70               | "                      | 2 Reihen    | "                     | Kippfenster    | 48                | 19, 4          | 168   | 9, 6  | 1 |
| 50        | 80               | "                      | 2 Reihen    | "                     | ---            | 85                | 28, 6          | 224   | 6, 4  | 1 |

# STABELLE IV.

(Nr. 39 - 50)

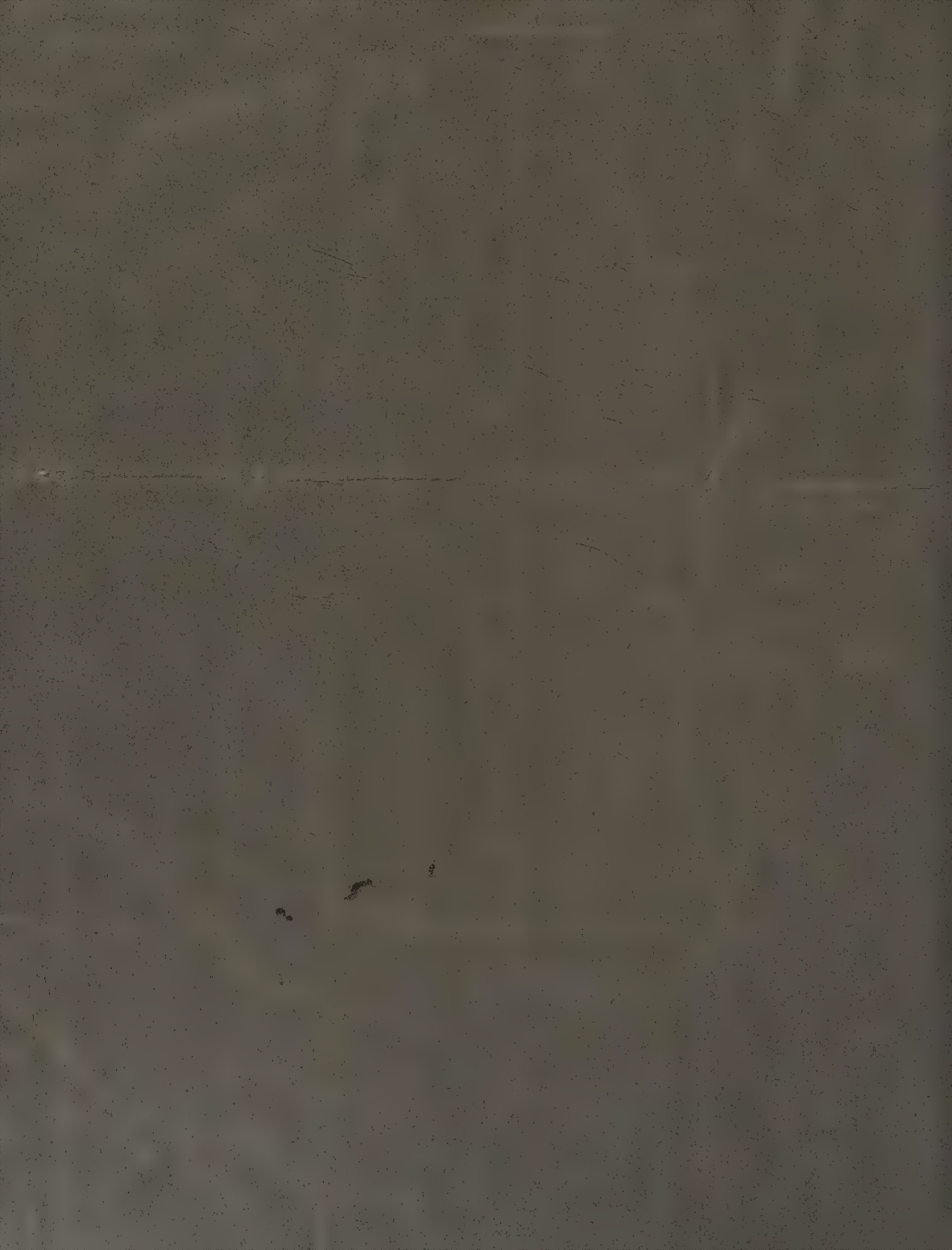
| Stall-<br>raum<br>cbm | Raum<br>pro<br>GVE | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C       | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%  | AKG      | WG<br>m/s  | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Saubere-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten                |
|-----------------------|--------------------|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| 3                     | 504                | 20,1                      | 5.00<br>6.00   | 13<br>-4 | 21<br>18 | 74<br>83 | 89<br>95 | 4,8<br>5,0 | 0,07<br>0,04         | 0,7<br>1,0                | 3,5<br>3,0                  | S!!<br>Tbc!!<br>Kälberlähme<br>Klauengeschwüre   |
| 2                     | 386                | 17,8                      | 6.00<br>6.30   | 14<br>-4 | 22<br>17 | 73<br>83 | 91<br>96 | 4,2<br>4,5 | 0,05<br>0,03         | 0,8<br>1,1                | 3,0<br>3,0                  | S!!<br>Tbc!<br>Kälberlähme<br>Puerperalkrankheit |
| 3                     | 311                | 19,4                      | 16.00<br>7.00  | 18<br>-2 | 19<br>14 | 63<br>80 | 67<br>83 | 7,5<br>8,4 | 0,33<br>0,19         | 0,2<br>0,4                | 12,0<br>12,0                | G<br>---                                         |
| 4                     | 126                | 11,4                      | 5.30<br>15.00  | 13<br>2  | 22<br>18 | 75<br>79 | 93<br>96 | 4,2<br>5,0 | 0,05<br>0,04         | 0,9<br>1,2                | 2,5<br>2,0                  | S!!!<br>Tbc!<br>Mastitiden<br>Puerperalkrankheit |
| 0                     | 406                | 15,6                      | 16.00<br>15.30 | 18<br>2  | 19<br>14 | 58<br>79 | 66<br>80 | 7,1<br>8,5 | 0,27<br>0,19         | 0,3<br>0,4                | 7,5<br>7,5                  | G<br>Mastitiden<br>Kälberlähme                   |
| 3                     | 453                | 24,2                      | 5.00<br>5.30   | 10<br>-5 | 20<br>17 | 75<br>84 | 87<br>93 | 5,3<br>5,7 | 0,08<br>0,06         | 0,6<br>0,9                | 4,6<br>7,0                  | S<br>Kälberlähme                                 |
| 4                     | 400                | 26,6                      | 5.30<br>6.00   | 12<br>-4 | 18<br>15 | 71<br>82 | 75<br>86 | 6,9<br>7,6 | 0,18<br>0,15         | 0,3<br>0,5                | 8,2<br>9,5                  | S<br>---                                         |
| 8                     | 692                | 25,0                      | 6.00<br>6.30   | 13<br>-4 | 17<br>12 | 67<br>82 | 56<br>74 | 7,9<br>9,3 | 0,25<br>0,20         | 0,2<br>0,3                | 28,0<br>34,0                | G<br>---                                         |
| 7                     | 450                | 19,3                      | 16.00<br>15.30 | 17<br>-1 | 21<br>17 | 55<br>77 | 75<br>90 | 4,8<br>5,6 | 0,08<br>0,05         | 0,5<br>0,9                | 5,5<br>7,0                  | S<br>---                                         |
| 2                     | 540                | 26,5                      | 5.00<br>5.30   | 12<br>-3 | 19<br>16 | 72<br>80 | 78<br>89 | 5,7<br>6,1 | 0,10<br>0,06         | 0,4<br>0,7                | 6,3<br>7,5                  | S<br>Tbc                                         |
| 7                     | 504                | 25,6                      | 5.30<br>6.00   | 13<br>-3 | 18<br>13 | 68<br>80 | 61<br>77 | 7,4<br>8,7 | 0,24<br>0,18         | 0,2<br>0,4                | 37,0<br>37,0                | G<br>Tbc                                         |
| 5                     | 718                | 25,0                      | 6.00<br>6.30   | 14<br>-2 | 19<br>16 | 65<br>78 | 73<br>84 | 6,3<br>7,0 | 0,16<br>0,12         | 0,3<br>0,6                | 4,8<br>5,0                  | S<br>---                                         |

| all-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke             | Bodenbelag der Buchten | Buchtenwände | Lüftungsanlage            | Alter des Stalles | Ges. Gewicht d. Bestandes in kg | BF qm | FF qm |
|---------|------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-------|-------|
|         | 50               | Böhm. Gewölbe          | Ziegelpflaster         | Beton        | ---                       | 50                | 690                             | 26    | 2,6   |
|         | 80               | "                      | "                      | "            | ---                       | 104               | 3800                            | 81    | 3,3   |
|         | 40               | Holzdecke              | Stallit                | Holz         | 1 Dunstkamin Kippfenster  | 1                 | 4300                            | 136   | 5,4   |
|         | 80               | Böhm. Gewölbe          | Holzbohlen             | Beton        | ---                       | 85                | 1600                            | 42    | 0,8   |
|         | 45               | Schienen-Ziegelgewölbe | "                      | Holz         | Kippfenster               | 35                | 2500                            | 80    | 7,8   |
|         | 70               | "                      | "                      | "            | 1 Dunstkamin              | 40                | 1380                            | 48    | 2,9   |
|         | 40               | Holzdecke              | Stallit                | "            | 1 Dunstkamin Kippfenster  | 20                | 4200                            | 180   | 11,4  |
|         | 60               | "                      | "                      | "            | 2 Dunstkamine Kippfenster | 5                 | 5200                            | 120   | 7,2   |
|         | 30               | "                      | "                      | "            | Kippfenster               | 15                | 3600                            | 90    | 5,4   |
| Holz!   | 40               | "                      | "                      | "            | "                         | 2                 | 2300                            | 75    | 5,3   |
|         | 50               | "                      | "                      | "            | 1 Dunstkamin Kippfenster  | 1                 | 3600                            | 150   | 11,4  |
|         | 60               | Schienen-Ziegelgewölbe | Beton                  | Beton        | ---                       | 45                | 2250                            | 48    | 1,1   |
|         | 70               | Böhm. Gewölbe          | Holzbohlen             | "            | ---                       | 80                | 3350                            | 98    | 1,8   |

TABELLE V.  
e Nr. 1 - 13)

| F:BF | Stall-<br>höhe<br>in m | Stall-<br>raum<br>cbm | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%  | AKG        | WG<br>m/s    | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Sauber-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten |
|------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 10   | 2,00                   | 51                    | 7.00<br>6.00              | 17<br>1  | 20<br>17 | 68<br>79 | 77<br>88 | 5,0<br>5,5 | 0,05<br>0,04 | 0,3<br>0,5           | 16,0<br>7,0               | S                          | Ferkelgrippe                      |
| 25   | 2,50                   | 203                   | 5.30<br>6.30              | 13<br>1  | 16<br>14 | 74<br>79 | 79<br>86 | 6,0<br>6,5 | 0,05<br>0,05 | 0,3<br>0,4           | 5,0<br>3,5                | S                          | Ferkelgrippe<br>Rotlauf           |
| 25   | 2,20                   | 299                   | 16.00<br>7.00             | 18<br>2  | 20<br>13 | 58<br>77 | 64<br>77 | 7,0<br>9,0 | 0,32<br>0,21 | 0,1<br>0,2           | 90,0<br>67,0              | G                          | ---                               |
| 53   | 2,50                   | 106                   | 15.00<br>15.00            | 24<br>4  | 22<br>18 | 45<br>74 | 71<br>91 | 5,2<br>5,5 | 0,16<br>0,06 | 0,4<br>0,7           | 2,4<br>2,0                | S!                         | Ferkelgrippe<br>Rotlauf<br>Ruhr   |
| 10   | 2,20                   | 176                   | 16.00<br>15.30            | 20<br>4  | 21<br>14 | 61<br>74 | 70<br>77 | 5,8<br>7,7 | 0,19<br>0,13 | 0,2<br>0,3           | 73,0<br>57,0              | G                          | ---                               |
| 16   | 2,20                   | 105                   | 15.00<br>16.00            | 25<br>3  | 22<br>14 | 53<br>75 | 62<br>76 | 6,0<br>8,5 | 0,29<br>0,20 | 0,2<br>0,2           | 130,0<br>68,0             | G                          | ---                               |
| 15   | 2,00                   | 360                   | 14.30<br>14.30            | 21<br>2  | 20<br>15 | 51<br>78 | 62<br>73 | 5,8<br>6,7 | 0,08<br>0,08 | 0,3<br>0,4           | 80,0<br>61,0              | G                          | ---                               |
| 17   | 2,00                   | 240                   | 15.00<br>15.00            | 21<br>2  | 20<br>13 | 51<br>78 | 56<br>75 | 6,5<br>8,8 | 0,23<br>0,19 | 0,3<br>0,3           | 25,0<br>22,0              | G                          | ---                               |
| 16   | 2,00                   | 180                   | 15.30<br>15.30            | 21<br>1  | 20<br>12 | 51<br>80 | 55<br>74 | 7,0<br>9,5 | 0,32<br>0,23 | 0,1<br>0,2           | 62,0<br>50,0              | G                          | ---                               |
| 14   | 2,00                   | 150                   | 16.00<br>16.00            | 21<br>1  | 21<br>12 | 52<br>81 | 59<br>80 | 5,3<br>8,5 | 0,13<br>0,13 | 0,2<br>0,2           | 85,0<br>68,0              | G                          | ---                               |
| 13   | 2,20                   | 330                   | 6.30<br>6.30              | 12<br>-2 | 16<br>14 | 73<br>86 | 75<br>78 | 8,5<br>8,6 | 0,28<br>0,21 | 0,2<br>0,2           | 75,0<br>53,0              | G                          | ---                               |
| 44   | 2,60                   | 125                   | 16.00<br>7.00             | 16<br>-2 | 22<br>18 | 66<br>85 | 84<br>95 | 4,2<br>5,2 | 0,05<br>0,04 | 0,5<br>0,7           | 2,5<br>2,0                | S                          | Ferkelgrippe<br>Rotlauf           |
| 54   | 2,80                   | 274                   | 7.00<br>6.30              | 14<br>-3 | 19<br>16 | 71<br>86 | 89<br>94 | 5,5<br>6,0 | 0,08<br>0,05 | 0,5<br>0,6           | 3,2<br>3,0                | S                          | ---                               |





ÜBERSICHT  
(Schweines)

| Stall-Nr. | Dicke d. A.W. cm | Stalldecke             | Bodenbelag der Buchten | Buchtenwände | Lüftungsanlage           | Alter des Stalles | Ges. Gewicht d. Bestandes in kg | BF qm | FF qm |
|-----------|------------------|------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|-------|-------|
| 14        | 60               | Böhm. Gewölbe          | Holzbohlen             | Beton        | ---                      | 65                | 2050                            | 54    | 1,4   |
| 15        | 50               | Schienen-Ziegelgewölbe | Ziegelpflaster         | "            | ---                      | 38                | 1900                            | 50    | 2,4   |
| 16        | 50               | Holzdecke              | Steinit                | Holz         | 1 Dunstkamin Kippfenster | 9                 | 2150                            | 68    | 4,5   |
| 17        | 80               | Böhm. Gewölbe          | Holzbohlen             | Beton        | ---                      | 75                | 3100                            | 90    | 2,2   |
| 18        | 60               | Schienen-Ziegelgewölbe | "                      | "            | ---                      | 40                | 2300                            | 70    | 2,1   |
| 19        | 70               | Böhm. Gewölbe          | Ziegelpflaster         | "            | ---                      | 65                | 2650                            | 68    | 2,2   |
| 20        | 50               | Holzdecke              | Holzbohlen             | Holz         | ---                      | 35                | 1950                            | 52    | 1,3   |
| 21        | 75               | Böhm. Gewölbe          | Ziegelpflaster         | Beton        | ---                      | 80                | 4000                            | 120   | 2,3   |
| 22        | 75               | "                      | "                      | "            | ---                      | 70                | 3100                            | 104   | 1,8   |
| 23        | 50               | Holzdecke              | Harrazit               | Holz         | 1 Dunstkamin Kippfenster | 8                 | 2700                            | 83    | 5,1   |
| 24        | 45               | "                      | "                      | "            | 1 Dunstkamin Kippfenster | 2                 | 2800                            | 90    | 6,8   |
| 25        | 45               | Bims-Hohlblocksteine   | Holzbohlen             | "            | 1 Dunstkamin Kippfenster | 1                 | 3300                            | 91    | 6,4   |
| 26        | 75               | Böhm. Gewölbe          | "                      | Beton        | ---                      | 65                | 2800                            | 90    | 2,0   |

TABELLE VI.  
Nr. 14 - 26)

| F:BF | Stall-<br>höhe<br>in m | Stall-<br>raum<br>cbm | Uhrzeit<br>der<br>Messung              | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%  | AKG        | WG<br>m/s    | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Sauber-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten    |
|------|------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 39   | 2,70                   | 146                   | 16. <sup>00</sup><br>7. <sup>00</sup>  | 18<br>-2 | 23<br>17 | 68<br>84 | 87<br>93 | 4,2<br>5,5 | 0,07<br>0,04 | 0,5<br>0,7           | 3,7<br>3,1                | S                          | Ferkelgrippe                         |
| 21   | 2,40                   | 120                   | 7. <sup>00</sup><br>7. <sup>30</sup>   | 11<br>-2 | 16<br>14 | 76<br>83 | 76<br>79 | 8,3<br>8,5 | 0,26<br>0,19 | 0,2<br>0,2           | 27,0<br>25,0              | G                          | ---                                  |
| 15   | 2,30                   | 155                   | 7. <sup>30</sup><br>8. <sup>00</sup>   | 12<br>-1 | 16<br>13 | 75<br>83 | 77<br>78 | 8,2<br>9,0 | 0,25<br>0,21 | 0,2<br>0,2           | 63,0<br>55,0              | G                          | ---                                  |
| 41   | 2,70                   | 243                   | 6. <sup>30</sup><br>6. <sup>00</sup>   | 10<br>-4 | 29<br>16 | 78<br>84 | 92<br>95 | 5,0<br>5,2 | 0,05<br>0,03 | 0,6<br>0,8           | 2,9<br>2,5                | S!                         | Rotlauf<br>Ferkelgrippe              |
| 33   | 2,50                   | 175                   | 16. <sup>00</sup><br>6. <sup>30</sup>  | 17<br>-4 | 20<br>15 | 74<br>84 | 85<br>89 | 5,5<br>6,5 | 0,10<br>0,07 | 0,4<br>0,5           | 5,5<br>5,0                | S                          | Ferkelgrippe                         |
| 31   | 2,60                   | 176                   | 6. <sup>00</sup><br>7. <sup>00</sup>   | 8<br>-3  | 18<br>14 | 81<br>82 | 78<br>82 | 6,3<br>7,3 | 0,12<br>0,10 | 0,4<br>0,4           | 7,0<br>7,0                | S                          | ---                                  |
| 23   | 2,23                   | 120                   | 6. <sup>30</sup><br>7. <sup>30</sup>   | 9<br>-2  | 15<br>13 | 81<br>80 | 74<br>78 | 8,7<br>8,7 | 0,26<br>0,18 | 0,2<br>0,3           | 12,5<br>12,0              | G                          | ---                                  |
| 52   | 2,50                   | 300                   | 7. <sup>00</sup><br>8. <sup>00</sup>   | 11<br>-2 | 18<br>17 | 80<br>80 | 87<br>91 | 5,7<br>5,5 | 0,07<br>0,04 | 0,4<br>0,5           | 1,8<br>2,0                | S                          | Ferkelgrippe                         |
| 58   | 2,60                   | 270                   | 16. <sup>00</sup><br>15. <sup>30</sup> | 17<br>1  | 20<br>16 | 66<br>78 | 83<br>89 | 5,0<br>6,0 | 0,05<br>0,05 | 0,6<br>0,6           | 1,5<br>1,5                | S!                         | Ferkelgrippe<br>Ferkelruß<br>Rotlauf |
| 16   | 2,20                   | 188                   | 7. <sup>00</sup><br>6. <sup>00</sup>   | 12<br>-2 | 15<br>13 | 76<br>85 | 72<br>77 | 9,1<br>9,1 | 0,31<br>0,23 | 0,2<br>0,2           | 57,0<br>45,0              | G                          | ---                                  |
| 13   | 2,20                   | 198                   | 6. <sup>30</sup><br>6. <sup>30</sup>   | 11<br>-2 | 15<br>13 | 78<br>84 | 76<br>78 | 8,9<br>9,0 | 0,28<br>0,20 | 0,2<br>0,2           | 74,0<br>53,0              | G                          | ---                                  |
| 14   | 2,40                   | 218                   | 7. <sup>00</sup><br>7. <sup>00</sup>   | 12<br>-1 | 16<br>14 | 76<br>82 | 75<br>80 | 8,6<br>8,3 | 0,30<br>0,18 | 0,2<br>0,3           | 65,0<br>60,0              | G                          | ---                                  |
| 45   | 2,70                   | 242                   | 7. <sup>30</sup><br>7. <sup>30</sup>   | 13<br>-1 | 20<br>17 | 75<br>80 | 87<br>91 | 5,2<br>5,0 | 0,06<br>0,03 | 0,5<br>0,6           | 2,5<br>2,0                | S                          | Rotlauf                              |

ÜBERSICHTS

(Schweinestäl

| all-Nr.  | Dicke d. A W cm | Stalldecke             | Bodenbelag der Buchten | Buchtenwände | Lüftungsanlage | Alter des Stalles | Ges. Gewicht d. Bestandes in kg | BF qm | FF qm |
|----------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------|----------------|-------------------|---------------------------------|-------|-------|
|          | 50              | Schienen-Ziegelgewölbe | Holzbohlen             | Beton        | ---            | 21                | 1550                            | 45    | 2,3   |
|          | 55              | "                      | Ziegel-pflaster        | Holz         | Kippfenster    | 22                | 1400                            | 41    | 1,9   |
|          | 65              | "                      | Holzbohlen             | Beton        | ---            | 45                | 4100                            | 119   | 4,9   |
|          | 80              | Böhm. Gewölbe          | "                      | "            | ---            | 68                | 3200                            | 98    | 1,7   |
|          | 60              | Schienen-Ziegelgewölbe | Ziegel-pflaster        | "            | ---            | 40                | 1250                            | 32    | 1,5   |
|          | 70              | Böhm. Gewölbe          | "                      | "            | ---            | 60                | 2700                            | 90    | 2,7   |
|          | 80              | "                      | Holzbohlen             | "            | ---            | 75                | 2600                            | 77    | 1,6   |
|          | 65              | "                      | "                      | "            | ---            | 58                | 2550                            | 63    | 2,1   |
|          | 55              | Schienen-Ziegelgewölbe | "                      | "            | ---            | 35                | 1300                            | 36    | 1,3   |
|          | 60              | "                      | Ziegel-pflaster        | "            | ---            | 45                | 2950                            | 88    | 2,4   |
| 25 Holz! |                 | Holzdecke              | Holzbohlen             | Holz         | ---            | 5                 | 2800                            | 60    | 3,7   |
|          | 65              | Schienen-Ziegelgewölbe | "                      | "            | ---            | 68                | 1800                            | 42    | 1,3   |

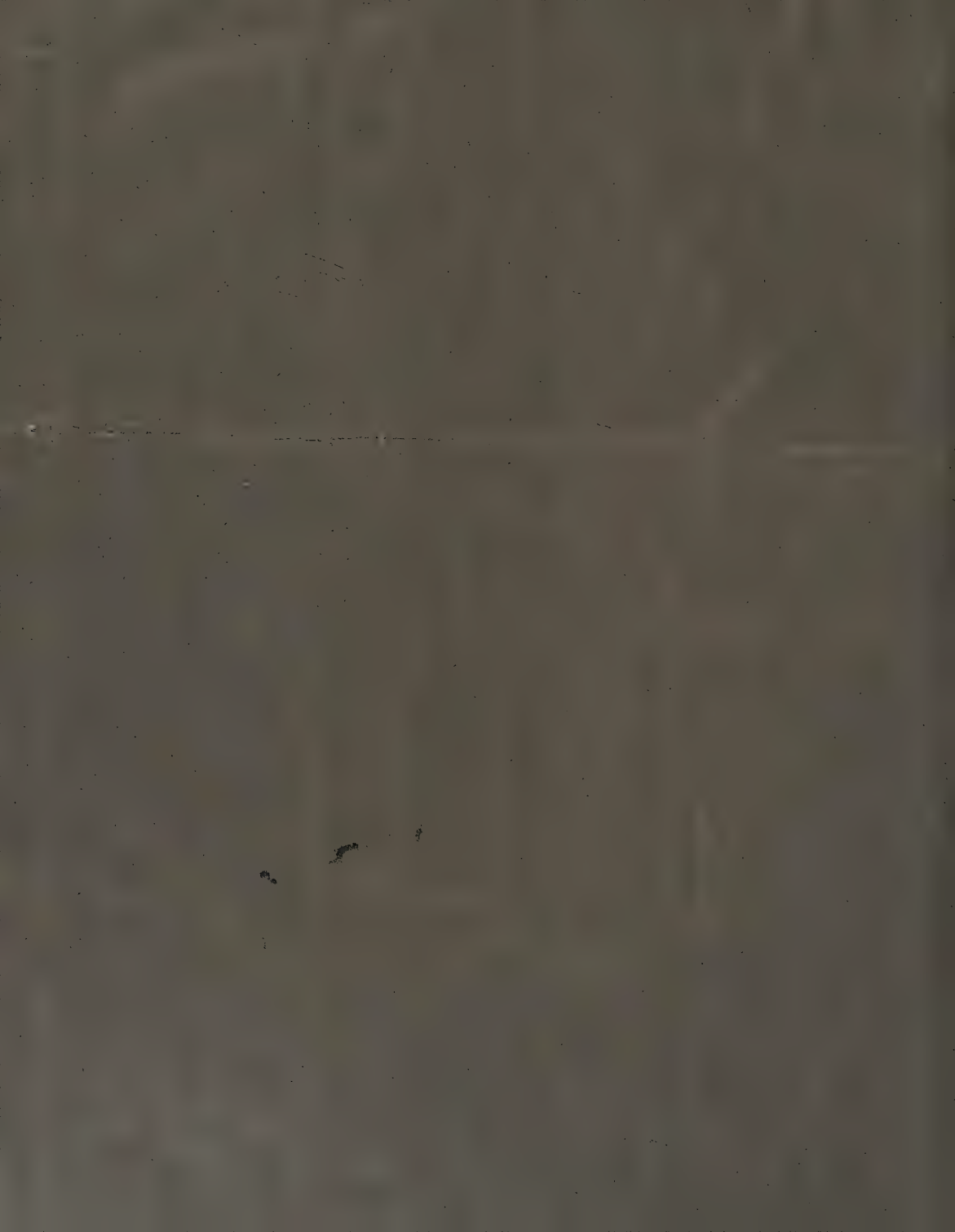
BELLE VII.

Nr. 27 - 38)

| BF | Stall-<br>höhe<br>in m | Stall-<br>raum<br>cbm | Uhrzeit<br>der<br>Messung              | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>%  | SF<br>%  | AKG        | WG<br>m/s    | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Saub-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten |
|----|------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 9  | 2,40                   | 108                   | 16. <sup>00</sup><br>15.30             | 17<br>3  | 18<br>14 | 65<br>76 | 68<br>78 | 7,3<br>9,0 | 0,24<br>0,20 | 0,2<br>0,2           | 34,0<br>39,0              | G                        | ---                               |
| 1  | 2,30                   | 94                    | 6. <sup>30</sup><br>6.30               | 11<br>-1 | 15<br>14 | 79<br>77 | 75<br>77 | 8,8<br>8,7 | 0,27<br>0,22 | 0,2<br>0,2           | 30,0<br>30,0              | G                        | ---                               |
| 4  | 2,50                   | 298                   | 7. <sup>00</sup><br>7. <sup>00</sup>   | 12<br>-1 | 17<br>13 | 75<br>77 | 78<br>83 | 7,2<br>8,1 | 0,18<br>0,13 | 0,3<br>0,4           | 21,0<br>20,0              | G                        | Ferkelgrippe<br>Rotlauf           |
| 8  | 2,80                   | 274                   | 6. <sup>00</sup><br>6. <sup>00</sup>   | 11<br>-3 | 19<br>17 | 78<br>81 | 86<br>93 | 5,5<br>5,8 | 0,08<br>0,06 | 0,4<br>0,5           | 1,5<br>2,0                | S                        | Ferkelgrippe<br>Rotlauf<br>Ruhr   |
| 1  | 2,40                   | 77                    | 6. <sup>30</sup><br>6.30               | 12<br>-2 | 16<br>13 | 75<br>80 | 76<br>78 | 7,5<br>8,3 | 0,17<br>0,15 | 0,3<br>0,3           | 26,0<br>30,0              | G                        | ---                               |
| 3  | 2,70                   | 242                   | 7. <sup>00</sup><br>7. <sup>00</sup>   | 12<br>-2 | 19<br>16 | 75<br>80 | 86<br>91 | 6,0<br>6,3 | 0,12<br>0,07 | 0,3<br>0,5           | 7,0<br>5,0                | S                        | Ferkelgrippe                      |
| 8  | 2,60                   | 200                   | 16. <sup>00</sup><br>7.30              | 16<br>-1 | 20<br>18 | 63<br>77 | 84<br>93 | 5,0<br>4,8 | 0,05<br>0,03 | 0,5<br>0,7           | 2,5<br>2,5                | S                        | Ferkelgrippe<br>Kümmern!          |
| 0  | 2,80                   | 176                   | 16. <sup>30</sup><br>8. <sup>00</sup>  | 16<br>0  | 18<br>15 | 63<br>75 | 76<br>77 | 6,1<br>7,0 | 0,11<br>0,10 | 0,4<br>0,4           | 9,0<br>10,0               | G                        | ---                               |
| 7  | 2,40                   | 84                    | 7. <sup>00</sup><br>6.30               | 10<br>1  | 19<br>17 | 77<br>77 | 84<br>87 | 5,7<br>6,0 | 0,10<br>0,07 | 0,4<br>0,4           | 9,5<br>8,0                | S                        | Ferkelgrippe                      |
| 8  | 2,60                   | 229                   | 7.30<br>7. <sup>00</sup>               | 11<br>2  | 18<br>14 | 75<br>77 | 82<br>86 | 6,4<br>7,3 | 0,13<br>0,10 | 0,3<br>0,4           | 3,5<br>4,0                | G                        | ---                               |
| 6  | 2,00                   | 120                   | 8. <sup>00</sup><br>8. <sup>00</sup>   | 12<br>3  | 14<br>13 | 75<br>77 | 72<br>75 | 9,5<br>9,5 | 0,31<br>0,26 | 0,1<br>0,2           | 35,0<br>35,0              | G                        | ---                               |
| 2  | 2,60                   | 109                   | 15. <sup>30</sup><br>16. <sup>00</sup> | 16<br>5  | 18<br>14 | 67<br>76 | 77<br>83 | 6,7<br>7,6 | 0,17<br>0,12 | 0,3<br>0,3           | 7,5<br>6,0                | S                        | Ferkelgrippe                      |

Zum Schluß ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. Meyn  
meinen verbindlichsten Dank für die Überlassung des Themas  
auszusprechen.

Ebenso möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. Kalich für die  
jederzeit freundliche Unterstützung bestens danken.



ÜBERSICHT  
(Schweine)

| Stall-<br>Nr. | Dicke<br>d. A.W.<br>cm | Stalldecke                 | Bodenbelag<br>der<br>Buchten | Buchten-<br>wände | Lüftungsanlage              | Alter<br>des<br>Stalles | Ges. Gewicht<br>d. Bestandes<br>in kg | BF<br>qm | FF<br>qm |
|---------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|
| 39            | 85                     | Böhm.<br>Gewölbe           | Holzbohlen                   | Beton             | ---                         | 102                     | 3500                                  | 85       | 1,4      |
| 40            | 45                     | Schienen-<br>Ziegelgewölbe | Ziegel-<br>pflaster          | "                 | Kippfenster                 | 35                      | 2650                                  | 98       | 4,5      |
| 41            | 65                     | "                          | Holzbohlen                   | "                 | ---                         | 60                      | 2600                                  | 85       | 2,7      |
| 42            | 50                     | "                          | "                            | "                 | Kippfenster                 | 33                      | 2300                                  | 75       | 3,9      |
| 43            | 80                     | Böhm.<br>Gewölbe           | "                            | "                 | ---                         | 75                      | 3450                                  | 120      | 2,2      |
| 44            | 40                     | Holzdecke                  | "                            | Holz              | Kippfenster                 | 4                       | 1300                                  | 30       | 2,7      |
| 45            | 45                     | "                          | Stallit                      | "                 | Kippfenster                 | 3                       | 1250                                  | 36       | 2,7      |
| 46            | 45                     | "                          | "                            | "                 | 1 Dunstkamin<br>Kippfenster | 7                       | 950                                   | 50       | 3,3      |
| 47            | 40                     | "                          | Holzbohlen                   | "                 | Kippfenster                 | 10                      | 2150                                  | 68       | 6,7      |
| 48            | 60                     | Schienen-<br>Ziegelgewölbe | "                            | Beton             | ---                         | 48                      | 1500                                  | 32       | 1,1      |
| 49            | 55                     | "                          | Ziegel-<br>pflaster          | "                 | ---                         | 45                      | 2350                                  | 54       | 1,6      |
| 50            | 70                     | Böhm.<br>Gewölbe           | "                            | "                 | ---                         | 70                      | 2850                                  | 78       | 2,1      |

TABELLE VIII.

lle Nr. 39 - 50)

| FF:BF | Stall-<br>höhe<br>in m | Stall-<br>raum<br>cbm | Uhrzeit<br>der<br>Messung | AT<br>°C | ST<br>°C | AF<br>% | SF<br>% | AKG  | WG<br>m/s | CO <sub>2</sub><br>% | Hellig-<br>keit<br>in Lux | Allgem.<br>Saubere-<br>keit | Häufig auftretende<br>Krankheiten    |
|-------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|---------|---------|------|-----------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1:61  | 2,70                   | 230                   | 16. <sup>00</sup>         | 16       | 20       | 67      | 85      | 5,0  | 0,05      | 0,6                  | 1,0                       | S!                          | Ferkelgrippe<br>Ferkelrus<br>Rotlauf |
|       |                        |                       | 7. <sup>30</sup>          | 1        | 17       | 80      | 94      | 5,5  | 0,04      | 0,7                  | 1,0                       |                             |                                      |
| 1:22  | 1,50                   | 245                   | 6. <sup>00</sup>          | 10       | 16       | 82      | 74      | 8,3  | 0,26      | 0,2                  | 27,0                      | G                           | Rotlauf                              |
|       |                        |                       | 6. <sup>30</sup>          | -1       | 9        | 81      | 76      | 10,5 | 0,25      | 0,2                  | 30,0                      |                             |                                      |
| 1:31  | 2,50                   | 212                   | 6. <sup>30</sup>          | 12       | 18       | 77      | 81      | 6,3  | 0,12      | 0,3                  | 11,0                      | S                           | Ferkelgrippe                         |
|       |                        |                       | 7. <sup>00</sup>          | 0        | 14       | 80      | 90      | 7,0  | 0,08      | 0,4                  | 8,0                       |                             |                                      |
| 1:19  | 2,40                   | 180                   | 7. <sup>00</sup>          | 12       | 15       | 77      | 75      | 8,8  | 0,27      | 0,2                  | 25,0                      | G                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 7. <sup>30</sup>          | 0        | 10       | 80      | 79      | 10,5 | 0,25      | 0,2                  | 30,0                      |                             |                                      |
| 1:55  | 2,70                   | 324                   | 7. <sup>30</sup>          | 13       | 19       | 75      | 84      | 5,4  | 0,07      | 0,5                  | 1,5                       | S                           | Ferkelgrippe                         |
|       |                        |                       | 8. <sup>00</sup>          | 0        | 16       | 80      | 91      | 6,0  | 0,05      | 0,6                  | 3,0                       |                             |                                      |
| 1:11  | 2,10                   | 63                    | 6. <sup>30</sup>          | 9        | 15       | 79      | 72      | 8,7  | 0,26      | 0,2                  | 38,0                      | G                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 6. <sup>30</sup>          | -2       | 14       | 79      | 75      | 8,5  | 0,20      | 0,2                  | 40,0                      |                             |                                      |
| 1:13  | 2,20                   | 79                    | 7. <sup>00</sup>          | 11       | 16       | 76      | 76      | 8,1  | 0,24      | 0,2                  | 31,0                      | G                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 7. <sup>00</sup>          | -2       | 13       | 78      | 77      | 9,0  | 0,21      | 0,2                  | 34,0                      |                             |                                      |
| 1:15  | 2,20                   | 110                   | 7. <sup>30</sup>          | 13       | 16       | 75      | 74      | 8,6  | 0,31      | 0,2                  | 29,0                      | G                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 7. <sup>30</sup>          | -1       | 14       | 78      | 74      | 8,8  | 0,23      | 0,2                  | 38,0                      |                             |                                      |
| 1:10  | 2,00                   | 136                   | 16. <sup>00</sup>         | 17       | 17       | 66      | 70      | 8,4  | 0,33      | 0,1                  | 45,0                      | G                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 8. <sup>00</sup>          | 0        | 14       | 76      | 73      | 8,9  | 0,24      | 0,2                  | 51,0                      |                             |                                      |
| 1:29  | 2,50                   | 80                    | 6. <sup>30</sup>          | 8        | 16       | 84      | 81      | 7,1  | 0,14      | 0,3                  | 9,5                       | S                           | Ferkelgrippe                         |
|       |                        |                       | 6. <sup>30</sup>          | 1        | 15       | 82      | 87      | 6,5  | 0,07      | 0,4                  | 9,0                       |                             |                                      |
| 1:34  | 2,40                   | 129                   | 7. <sup>00</sup>          | 10       | 17       | 81      | 83      | 6,2  | 0,09      | 0,4                  | 6,8                       | S                           | ---                                  |
|       |                        |                       | 7. <sup>00</sup>          | 1        | 16       | 82      | 91      | 6,5  | 0,06      | 0,5                  | 7,5                       |                             |                                      |
| 1:37  | 2,60                   | 203                   | 6. <sup>30</sup>          | 10       | 18       | 80      | 85      | 5,6  | 0,07      | 0,5                  | 2,8                       | S                           | Ferkelgrippe                         |
|       |                        |                       | 7. <sup>30</sup>          | 2        | 17       | 81      | 92      | 5,5  | 0,04      | 0,5                  | 4,0                       |                             |                                      |

Zum Schluß ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. Meyn  
meinen verbindlichsten Dank für die Überlassung des Themas  
auszusprechen.

Ebenso möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. Kalich für die  
jederzeit freundliche Unterstützung bestens danken.



## LEBENS LAUF

Ich, Walter Kienle, wurde am 8. Dezember 1934 als Sohn des Karl Kienle und seiner Ehefrau Emilie, geborene Kocher, in Tübingen geboren.

Nach vierjähriger Volksschulzeit besuchte ich die Kepler-Oberschule in Tübingen, wo ich im März 1954 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1954 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München das Studium der Tierheilkunde und legte hier nach dem Wintersemester 1958/59 die tierärztliche Prüfung ab.





